

Handbuch red-y smart series





smart meter GSM

smart controller GSC

Dieses Dokument hat Gültigkeit für Geräte mit Seriennummer bis 109 999



Vögtlin Instruments AG – flow technology
Langenhagstrasse 1 | 4147 Aesch (Schweiz)
Tel. +41 (0)61 756 63 00 | Fax +41 (0)61 756 63 01
www.voegtlin.com | info@voegtlin.com



Handbuch red-y smart series

smart meter GSM
smart controller GSC
smart flowmodul GSF

Dieses Dokument hat Gültigkeit für Geräte mit Seriennummer bis 109 999

CE

Copyright © 2007 Vögtlin Instruments AG, Schweiz
Versionsnummer: smart_D4_1
Redaktion: Daniel Walliser, Christian Mahrer
Gestaltung: Michael Huber

Aktuelle Informationen zu unseren Produkten finden Sie im Internet unter www.red-y.com

Inhaltsverzeichnis

01 Willkommen

Mit dem *red-y* setzen Sie auf neuste, hochmoderne CMOS Sensortechnologie. CMOSens™ ist ein Technologielabel und steht für einen modernen Prozess, in welchem der Messaufnehmer und Teile der Auswertung hochintegriert auf einem Chip hergestellt werden.

Dieses Handbuch wird Sie mit der Installation und dem Betrieb Ihres *red-y* vertraut machen. Wir bitten Sie deshalb, dieses Handbuch sorgfältig zu lesen und bei Fragen oder Unklarheiten Ihren Vertriebspartner zu kontaktieren.

Wir haben dieses Handbuch mit aller Sorgfalt erstellt, um Ihnen korrekte und genaue Informationen und Anleitungen zu geben. Für etwaige Fehler kann jedoch keine Verantwortung übernommen werden.

Anwendernutzen

Letztendlich stellt eine Technologie immer nur ein Mittel zum Zweck dar. Bei all unseren Entwicklungen steht deshalb immer eines im Vordergrund: Der Anwender, der mit dem Messgerät arbeitet. All unser Bestreben richtet sich nach den Bedürfnissen und Wünschen der Anwender und dessen Mess- oder Regelaufgabe aus:

- *Kompaktes einfach zu installierendes Mess- oder Regelgerät*
- *Standardisierte Ausgangssignale*
- *Normierte Speisung*
- *Digitale Schnittstelle integriert*
- *CE geprüft*
- *Standardmässig mit Temperaturmesswert*
- *Wartungs- und servicefreundlich*
- *Einfache Erweiterung der Funktionalität*
- *3 Jahre Garantie*
- *Beste Leistungen bei Ansprechverhalten, Dynamik und Genauigkeit*
- *Abgestimmte Optionen und Zubehör*

Service und Qualität

Wir verbessern in einem kontinuierlichen Prozess die Qualität und den Service unserer Produkte und Leistungen. Erst im Einsatz zeigt sich letztendlich, ob das richtige Produkt gewählt wurde, deshalb ist es unser Bestreben, guten Service und hohe Qualität nicht nur zu propagieren, sondern jeden Tag zu leben.

Garantieleistungen

Die Garantie für Produkte der *'red-y for gasflow'*-Palette erstreckt sich auf Materialfehler und Fertigungsmängel. Die Höhe der Garantieleistungen beträgt im Maximum den kostenlosen Ersatz des Gerätes. Es entfallen alle Ansprüche im Fall von nicht bestimmungsgemässen Gebrauch, bei Fremdeinwirkung im Allgemeinen, durch Hitze oder Stürze.

Für Hinweise auf vorhandene Fehler, Verbesserungsvorschläge und Kritik sind wir stets dankbar.



Hinweise & Warnungen

Vor Inbetriebnahme eines Gerätes ist diese Bedienungsanleitung vollumfänglich zu lesen. Unsachgemässe Verwendung, Verständnisfehler und die daraus entstehenden Folgen können zur Zerstörung des Gerätes oder sogar zur Gefährdung von Personen führen.

Inbetriebnahme und Wartung ist nur durch entsprechend qualifiziertes Personal auszuführen. Der sachgerechte Umgang mit den Produkten ist unbedingte Voraussetzung für deren störungsfreien Betrieb.

Elektrostatische Entladungen können die elektronischen Komponenten dieses Mess- und Regelgerätes zerstören.

Inhalte des Handbuches

Dieses vorliegende Handbuch vermittelt Ihnen den sicheren Umgang mit den *red-y* Mess- und Regelgeräten. Die mit dem Gerät gelieferte CD-ROM enthält die kostenlos zur Verfügung gestellte Software '*get red-y'*. Ebenso finden Sie darauf eine Version dieses Handbuch im PDF-Format.

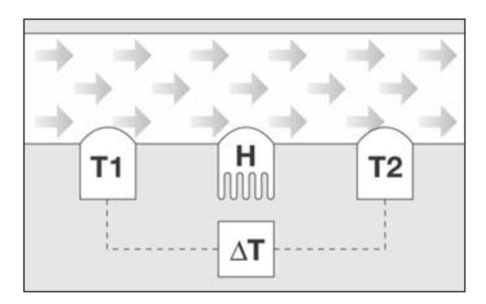
02 Ein wenig Theorie

Messprinzip

Das Messprinzip der thermischen Massemessung eignet sich hervorragend für die Messung von Gasdurchflüssen. Einer der wesentlichen Vorteile ist die weitgehend Druck und Temperatur unabhängige Messung. Im Vergleich zu volumetrischen Prinzipien muss also der Druck und die Temperatur nicht zusätzlich gemessen werden. Obwohl das Prinzip als Messergebnis Masse (z.B. g/min) liefert, werden die meisten Geräte auf Normvolumen kalibriert (z.B. ln/min). Eine mögliche Erklärung liefert die Tatsache, dass die Vergleichbarkeit der Messresultate mit anderen Prinzipien damit gegeben ist. Da die thermische Massemessung gasartabhängig ist, wird nebst der spezifischen Wärme auch die Normdichte (0°C, 1,01325 bar a) für die Umrechnung nach Normvolumen verwendet.

Bei allen Ausführungsvarianten des Messprinzips ist immer eine Heizung und eine oder mehrere Temperaturmesspunkte vorhanden. Das durchströmende Gas führt an der Heizung Wärme ab.

Bei den *red-y* Massedurchfluss-Messgeräten sorgt eine konstante Heizleistung für eine durchflussabhängige Temperaturdifferenz. Im Messkanal sind nacheinander eine Temperaturmessung, eine Heizung und nochmals eine Temperaturmessung angeordnet. Nachstehende Abbildung verdeutlicht diesen Aufbau. Bei Durchfluss = 0 verteilt die Heizung H die Wärme gleichmässig, dadurch ist die Temperaturdifferenz T1-T2 gleich Null. Bei Durchfluss ergeben sich zwei Effekte, welche zu einer Temperaturdifferenz führen: Erstens misst der am Eintritt liegende Temperaturfühler T1 eine tiefere Temperatur. Dies geschieht durch die Abkühlung des eintretenden Gases, welche theoretisch bis auf Gas- respektive Umgebungstemperatur absinkt. Zweitens transportiert das die Heizung überströmende Gas Wärme zu dem nach der Heizung liegenden Temperaturfühler T2 und erhöht somit diese Temperatur T2. Die sich bildende Temperaturdifferenz ist eine direkte Massgabe für den Massedurchfluss.



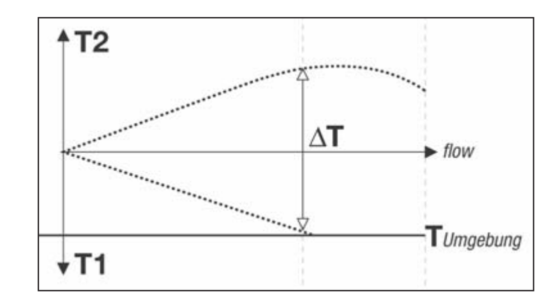


Abbildung 1: Messprinzip der thermischen Massemessung

CMOS Technologie

Die *red-y* Mess- und Regelgeräte zeichnen sich durch eine neuartige Basistechnologie aus, die Massstäbe für höchstpräzise Sensorsysteme setzt. Die Verschmelzung eines Halbleiterchips mit Sensortechnologie ergibt eine hochintegrierte Systemlösung, welche durch exzellente Sensorpräzision sowie digitale Intelligenz und Zuverlässigkeit bestechen.

Die schlagenden Kundenvorteile dieser Technologie sind die exzellente Sensorpräzision, eine schnelle Ansprechzeit sowie ein von bisherigen Systemen unerreichter dynamischer Messbereich. Dank dem kompakten Single Chip Design sind CMOSens™ basierte Sensoren äusserst resistent gegenüber elektromagnetischen Störungen (EMV), ein gewichtiger technischer Vorteil dieser hochmodernen Sensortechnologie.
Bei CMOSens™ bilden Sensorelement, Verstärker und A/D Wandler eine Einheit auf demselben Siliziumchip.

Die mit dem CMOSens™ Sensor verbundene digitale Intelligenz erlaubt die Ausgabe eines vollständig kalibrierten, temperaturkompensierten Ausgangssignals. Die auf dem Chip integrierte CMOSens™ 'Intelligenz' ermöglicht damit eine denkbar einfache Verarbeitung der ausgegebenen Messdaten. CMOS ist eine Standardtechnologie zur Herstellung integrierter Schaltkreise.

CMOS Chips sind allgemein bekannt als 'Halbleiterchips', 'Siliziumchips' oder 'Computerchips'. Sie finden breite Verwendung in PCs, Mobiltelefonen und vielen anderen Geräten der Informationstechnologie.

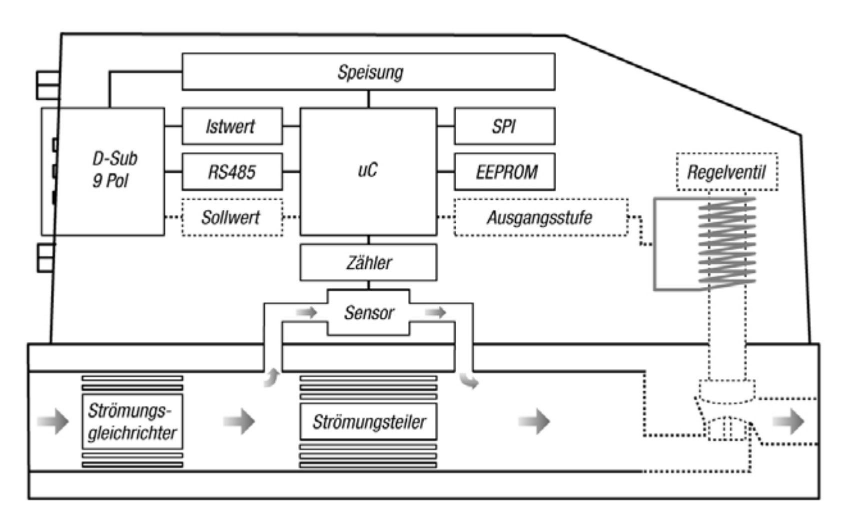


Abbildung 2: Blockschaltbild der Hardware

03 Technische Informationen

Allgemeine Gerätespezifikationen

Genauigkeit	
Standard	+/- 1,5% vom Endwert
Hi-Performance	+/-0,3% vom Endwert, +/- 0,5% vom Messwert
Dynamik	
Standard (gemäss Tabelle)	3,5 – 100 % innerhalb der Spezifikation Signalunterdrückung kleiner 2% vom Endwert
Hi-Performance	1 – 100 % innerhalb der Spezifikation je nach kalibriertem Endwert
Reproduzierbarkeit	+/- 0,1% vom Endwert
Langzeitstabilität	< 1% vom Messwert / Jahr
Temperaturkoeffizient	-
Druckkoeffizient	< 0,2% / bar (typisch N2)
Regelstabilität	+/- 0,1% vom kalibrierten Endwert
Arbeitsdruck	bis 10 bar ü
Temperaturbereich	0 – 50 °C
Leckrate	
Nach aussen	1×10^{-8} mbar l/s He
Regelventil	1×10^{-6} mbar l/s He
Aufwärmzeit	30 Minuten für maximale Genauigkeit

Mechanische Spezifikationen

Werkstoffe	
Ausführung Code A (Alu)	Aluminium, Edelstahl
Ausführung Code S (Edelstahl)	Edelstahl
Sensorbereich	PBT, Epoxy und Silikon
Dichtungsmaterial	FKM, optional EPDM oder PTFE
Mechanischer Anschluss	Innengewinde G1/4" (ab 50ln/min G1/2") beidseits, optional mit Verschraubungen
Elektrischer Anschluss	Sub-D Steckverbinder (male) 9-pol
Schutzart	IP-50

Elektrische Daten

Versorgungsspannung	+ 24 V dc - 5% / + 10%
Stromaufnahme	
Durchflussmessgerät	max. 100 mA
Durchflussregelgerät	max. 250 mA
Analoge Ein- und Ausgänge	
Spannung	0 – 5 V, 1 – 5 V, 0 – 10 V
Strom	0 – 20 mA oder 4 – 20 mA
Maximale Bürde	500 Ohm
Digitale Kommunikation	RS-485 Protokoll mit Modbus RTU
Regelparameter	Frei einstellbar durch digitale Kommunikation

© Vögtlin Instruments AG

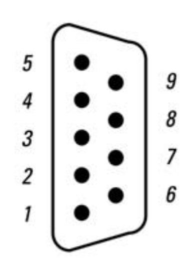
Messbereiche

Die *red-y* Mess- und Regelgeräte werden standardmässig mit Normmessbereichen für Luft ausgeliefert. Als Option sind die Geräte selbstverständlich mit individuellen Messbereichen erhältlich und können auf Wunsch auch mit anderen Gasen kalibriert werden.

Normmessbereiche

Code	*Endwerte*	*Einheit*	*Code*	*Endwerte*	*Einheit*
A1	25	mln/min	C2	5	ln/min
A2	50	mln/min	C3	10	ln/min
A3	100	mln/min	C4	20	ln/min
A4	200	mln/min	C5	50	ln/min
A5	500	mln/min	D2	50	ln/min
B2	500	mln/min	D3	100	ln/min
B3	1000	mln/min	D4	200	ln/min
B4	2000	mln/min			
B5	5000	mln/min			

Steckerbelegung



1	Ground Analoge Signale	*Common (-)*
2	Ground	*Supply 0 Vdc*
3	Speisung + 24 Vdc	*Supply +24 Vdc*
4	Analog Ausgang	*Output (+)*
5	Analog Sollwert	*Setpoint (+)*
6	RS-485 Output (Y)	*Tx+ RS485 (Y)*
7	RS-485 Output (Z)	*Tx- RS485 (Z)*
8	RS-485 Input (B)	*Rx- RS485 (B)*
9	RS-485 Input (A)	*Rx+ RS485 (A)*

Analoge Signale

Ein analoges Ausgangssignal, welches linear zum Durchfluss ist, steht an Pin 4 zur Verfügung. Mit einem analogen Sollwert können Sie beim Durchflussregler den gewünschten Durchfluss vorgeben. Das Signal ist dabei ebenfalls linear zum gewählten Durchflusswert. Das gemeinsame Massepotential schliessen Sie an Pin 1 an. Bitte beachten Sie, dass Sie an Pin 2 eine weitere Masseleitung sternförmig von der Speisung ausgehend verdrahtet werden muss. Die Funktion des Gerätes ist auch ohne die 2 parallelen Masseanschlüsse gewährleistet, aber die Qualität des Ausgangsignals kann sich je nach Umgebungsbedingungen verschlechtern.

Serielle Schnittstelle

Nebst dem analogen Ausgangssignal bietet Ihnen *red-y* auch standardmässig eine digitale Schnittstelle. Basierend auf dem Modbus-Protokoll stehen Ihnen eine Vielzahl von Parametern zur Verfügung. Im Kapitel ‘Digitale Ansteuerung’ erhalten Sie alle notwendigen Informationen über den korrekten elektrischen Anschluss und die Software-Parameter. Bitte beachten Sie, dass Sie im Falle von mehreren Speisungen unbedingt einen Potentialausgleich erstellen.

Kalibrierung

Jedes Messgerät wird über den gesamten Bereich vollautomatisch kalibriert. Die Kalibrierung erfolgt auf einem modernen Kalibrierstand, welcher auf amerikanische und europäische Standards rückführbar ist. Ohne spezielle Angabe sind die Geräte mit Luft kalibriert worden. Auf Anfrage ist es aber auch möglich, mit anderen Gasen zu kalibrieren. Die Kalibrierdaten sind im Gerät gespeichert.

Alle Geräte- und Kalibrierdaten werden beim Hersteller abgespeichert. Auf Wunsch können Sie diese nachfragen.

© Vögtlin Instruments AG

Unterschiedliche Kalibrations-Datensätze

Bei entsprechender Bestellung können bis zu 3 unterschiedliche Kalibrations-Datensätze auf jedem Gerät hinterlegt werden. Diese können sich durch verschiedene Betriebsparameter (z.B. Druck, Endwert) oder Medien unterscheiden. Ein Messgerät kann also z.B. für 1 ln/min Luft, 2 ln/min He und 0,5 ln/min Ar kalibriert werden.

Die Umstellung der jeweilgen Datensätze erfolgt digital via Modbus-Befehl (siehe digitale Ansteuerung) oder via der kostenlos mitgelieferten Software '*get red-y'*.

Umrechnungsfaktoren für andere Gase

Jedes Mess- und Regelgerät wird auf einer hochmodernen Kalibrieranlage vollautomatisch kalibriert. Der Anwendung entsprechend wird intern auf das definierte Medium umgerechnet. Sollten Sie das Messmedium ändern, so können Sie mittels Umrechnungsfaktoren das Ausgangssignal entsprechend korrigieren. Finden Sie das gewünschte Gas nicht in der Tabelle so kontaktieren Sie Ihren zuständigen Vertriebspartner. Je nach Medium erzeugen diese Umrechnungsfaktoren einen zusätzlichen Messfehler.



Hinweis

Beachten Sie, dass sich bei Werkskalibrierung mit einem anderen Gas als Luft ein erhöhter Nullpunkt-Offset zeigen kann, wenn das Gerät nicht mit dem kalibrierten Gas betrieben wird.

Druckverlust

Die thermischen Massemesser weisen einen sehr geringen Druckverlust auf. Dieser ist im wesentlichen abhängig vom Medium, dem Betriebsdruck und dem entsprechenden Durchfluss. Im Anhang (Kapitel 11) finden Sie eine Tabelle, die einen typischen Verlauf des Druckverlustes bei Luft, 20°C, 1,013 bar a für die drei Messgeräte-Typen aufzeigt. Mit Hilfe der Formel lässt sich der Druckverlust für andere Gase berechnen.

$$\Delta P_{aktuell} = \Delta P \times \sqrt{\frac{\rho_{aktuell}}{\mathbf{1.250}}}$$

Beachten Sie, dass zu klein dimensionierte Leitungen und nichtgeeignete Anschluss-Verschraubungen häufig Ursache für zu grossen Druckverlust im System sind.
Bei den Durchflussreglern wird der Druckverlust entscheidend durch das Regelventil geprägt. Das Regelventil benötigt für den einwandfreien Betrieb die bei der Bestellung definierte Druckdifferenz. Die Grafiken im Anhang (Kapitel 11) zeigen den typischen Verlauf des Druckverlustes in Abhängigkeit zum Durchfluss.

Temperaturkompensation

Thermische Massemesser messen den Durchfluss von Gasen weitgehend Druck- und Temperatur unabhängig. Wechselnde Temperaturen werden vom Messgerät automatisch in das Ausgangssignal miteinbezogen. Das Messelement misst die Gastemperatur und berechnet mit Hilfe einer dreidimensionalen Stützwerttabelle automatisch einen Korrekturwert. Die Mediumstemperatur kann durch die serielle Schnittstelle ausgelesen werden. Die typische Genauigkeit des Temperaturwertes liegt bei +/- 0,5°C.

Druckkompensation

Bei der Kalibrierung wird der bei Bestellung spezifizierte Betriebsdruck mitberücksichtigt. Bei Änderungen der Druckverhältnisse kann ein zusätzlicher Fehler entstehen. Bitte beachten Sie, dass die Funktion des Regelgerätes bei zu kleiner oder zu grosser Druckdifferenz nicht gewährleistet werden kann.

Ansprechzeit

Eine der hervorragenden Merkmale des CMOS Sensors ist die Ansprechzeit. Für die interne Verarbeitung steht nach nur gerade 5 ms ein erster Messwert zur Verfügung. An der Schnittstelle wird der Messwert nach spätestens 50 ms (+/- 1,5% v. Endwert) bereit gestellt.

Regelverhalten

Das Regelverhalten der thermischen Masseregler kann der Anwendung entsprechend angepasst werden. Dazu stehen Ihnen drei Parametersätze zur Verfügung, welche werksseitig programmiert wurden. Diese sind wie folgt ausgelegt:

Parametersatz U: *Schnelle Regelung mit Überschwinger*
Parametersatz V: *Optimale Regelung mit kleinem Überschwinger (Standard)*
Parametersatz W: *Langsame Regelung ohne Überschwinger*

Sollte keiner dieser Sätze optimal sein, stehen Ihnen zwei weitere Sätze zur Anpassung an Ihre Anwendung zur freien Verfügung.

Die gesamte Konstruktion wurde so ausgelegt, dass sich die Grundschnelligkeit des Messsignals auch in einem schnellen Regelverhalten zeigt. Wichtig ist dabei, dass der angezeigte Durchfluss auch dem Tatsächlichen entspricht und keine elektronischen ‘Tricks’ zur Beschleunigung verwendet werden.

04 Montage und Inbetriebnahme

Generelle Hinweise



Kontrollieren Sie das Paket auf äussere Schäden und kontaktieren Sie uns umgehend bei sichtbaren Schäden. Vergleichen Sie den Inhalt des Paketes mit dem Lieferschein und beachten Sie die Vollständigkeit und die technische Übereinstimmung.
Dieses Produkt ist ein hochpräzises Messinstrument. Wir weisen Sie darauf hin, mit entsprechender Sorgfalt den Einbauort zu wählen und die nachfolgenden Hinweise und Anregungen zu befolgen.
Beachten Sie vor dem Einbau, dass die Daten auf dem Typenschild denen der Anwendung entsprechen und vergewissern Sie sich, dass die maximal auftretenden Drücke im System kleiner sind als der spezifizierte Prüfdruck des Gerätes.

Einbaulage / Ort

Wir empfehlen Ihnen eine horizontale Einbaulage. Bei höheren Drücken (> 5 bar) kann sich in Abhängigkeit des Mediums ein zusätzlicher Offsetfehler bei vertikaler Einbaulage einstellen. Das Instrument kann horizontal liegend oder hängend eingebaut werden.
Sorgen Sie dafür, dass sich in der Nähe des Messgerätes weder eine Wärmequelle noch eine elektrisch stark abstrahlende Quelle befindet. Vermeiden Sie dauernde Vibrationen oder sonstige mechanische Störeinflüsse (Stress).
Birgt die Anwendung die Gefahr von Zurücklaufen von Flüssigkeiten im Störfall, so montieren Sie das Messgerät möglichst nicht am tiefsten Punkt der Rohrleitung.

Mechanische Verrohrung

Der Verrohrung kommt eine grosse Bedeutung zu, welche oft unterschätzt wird. Einlaufstrecken, richtig dimensionierte Totvolumen, richtige Erdung, saubere Leitungen und Verbindungen ohne Leck wirken sich ganz entscheidend auf die Qualität der Messung aus.

Überzeugen Sie sich, dass die verwendeten Rohrleitungen absolut sauber sind.

Verwenden Sie geeignete Rohrmaterialien (Druckfestigkeit, Beständigkeit).

Auch bei festen Rohrleitungen empfiehlt es sich, das Gerät mit den dafür vorgesehenen Befestigungslöchern zu fixieren.

Vermeiden Sie nach Möglichkeit 90° Winkel direkt am Eingang. Falls nicht anders möglich, konsultieren Sie Ihren Vertriebspartner.

Verwenden Sie geeignete Verschraubungen, welche vorzugsweise mit O-Ringen stirnseitig gegen den Gerätekörper abdichten. Bitte ziehen Sie keine Verschraubungen an, indem Sie mit der Hand am Gehäuse gegenhalten.

Benutzen Sie nie flüssiges Dichtmittel! Noch nicht ausgehärtet, kann es sich bei Durchfluss im ganzen Messgerät verteilen.

Optimieren Sie die Leitungslänge zwischen Druckreduzierung und Durchflussmessgerät. Gerade bei grossen Durchflüssen muss ein gewisses Totvolumen vorhanden sein. Der Durchmesser der Leitung muss ebenfalls dem Durchfluss angepasst werden. Zu kleine Leitungsquerschnitte erzeugen grosse Druckverluste und können die Funktionalität des Gerätes beeinträchtigen.

Kontrollieren Sie die Verrohrung auf mögliche Leckstellen.

Die Messgeräte verfügen über einen Strömungsgleichrichter. Wir empfehlen Ihnen, bei grösseren Durchflüssen (> 50 ln/min) trotzdem eine Einlaufstrecke (10 mal Rohrdurchmesser) einzubauen.

Bei kritischen Anwendungen (z.B. Verbrauchsmessungen bei Gasversorgungen) empfehlen wir Ihnen den Einbau eines Bypass-Systems, mit welchem Sie im Falle einer Wartung, Reparatur trotzdem Gas beziehen können.

© Vögtlin Instruments AG

Elektrischer Anschluss

Verwenden Sie nach Möglichkeit unsere Verbindungskabel. Ihr Vertriebspartner ist Ihnen gerne behilflich. Selbstverständlich können Sie die Anschlusskabel auch selbst herstellen. Bitte beachten Sie dabei die in dieser Anleitung dokumentierten Anschlusspläne und die geltenden EMV-Anforderungen. Verwenden Sie bei Speisungskabel mit einer Länge von mehr als 3 m Filterelemente. Beachten Sie allfällige Brummschlaufen, wenn Sie elektrisch leitende Rohrleitungen ebenfalls erden.
Die Speisespannung muss + 24 Vdc (+/-10%) betragen und über eine möglichst kleine Restwelligkeit verfügen. Bei längeren Verbindungskabeln können sich störende Spannungsabfälle ergeben.

Gasversorgung

Wir empfehlen Ihnen, der Gasversorgung höchste Aufmerksamkeit zu schenken. Verschmutzungen in Form von Wasser, Öl oder Staub sind für jedes Messprinzip schädlich. Gerade bei Luftversorgungen mit Kompressorsystemen ist diese Reinheit nicht immer gewährleistet. Installieren Sie im Zweifelsfall entsprechende Filter. Falls anwendungsbedingt Rückströmungen zu erwarten sind, empfiehlt sich dies auch am Ausgang. Bitte beachten Sie dabei die möglichen Druckverluste aufgrund der Filterelemente.
Die Gasversorgung sollte überdimensioniert sein und mindestens den zweifachen Durchfluss der angeschlossen Messgeräte zur Verfügung stellen können. Beachten Sie auch die Regelgüte der Druckreduziereinheit. Installieren Sie den Druckregler niemals direkt vor dem Messgerät.
Beachten Sie mögliche Druckverluste über das Rohrleitungssystem. Besonders Durchflussregler benötigen definierte Druckverhältnisse für eine korrekte Arbeitsweise.
Bei sehr kleinen Durchflüssen besteht die Gefahr, dass die Druckreduzierung überdimensioniert ist, und nur periodisch Gas nachspeist (Auf - Zu Regelung). Dies zeigt sich in Form von periodisch auftretenden Regelschwankungen oder Durchflussänderungen.
Vermeiden Sie schlagartigen Druckaufbau im System. Dies kann zu Beschädigungen führen.
Beaufschlagen Sie das System mit Druck erst nach Herstellung der elektrischen Anschlüsse.
Sorgen Sie dafür, dass bei gefährlichen, aggressiven oder korrosiven Gasen eine Spülmöglichkeit mit Inertgas (z.B. Stickstoff) vorgesehen ist.

05 Betrieb und Wartung

Aufwärmzeit

Sofort nach dem Einschalten steht Ihnen *red-y* für Messungen zur Verfügung. Für genauste Messungen ist *red-y* nach ca. 30 Minuten bereit. Bitte beachten Sie vor dem Einschalten, dass die Verkabelung korrekt und entsprechend dem Anschlussplan ausgeführt wurde und auch die Gasanschlüsse gemäss den Installationsvorschriften des Herstellers montiert sind.

Nullpunkt Überprüfung

Ohne spezielle Angaben zur Einbaulage des Gerätes wird der Nullpunkt bei Betriebstemperatur und horizontaler Einbaulage vor Auslieferung abgeglichen. Wird das Gerät vertikal eingebaut, so kann bei Null Durchfluss je nach Betriebsdruck bereits ein Wert ausgelesen werden. Stellen Sie bei der Überprüfung unbedingt sicher, dass kein Gas fliesst. Im Falle einer Nullpunktverschiebung kontaktieren Sie bitte Ihren Vertriebspartner.

Wartung

Bei sachgemässem Betrieb bedarf *red-y* keinerlei routinemässigen Wartung. Ist der Messwert in einen qualitätsrelevanten Kreis (z.B. ISO 9001) eingebunden, empfehlen wir eine periodische Überprüfung der Kalibrierung. Der Intervall ist dabei stark anwendungsabhängig.

Reinigung bei Verschmutzung

Sollten Verdachtsmomente auf eine Verschmutzung hinweisen (plötzliche Abweichung des Messwertes bei bekannten Prozessen, sichtbare Spuren in der Verrohrung usw.) versuchen Sie zuerst, das Gerät mit trockenem Inertgas zu spülen. Je nach Verschmutzung kann es erforderlich sein, das Gerät zu demontieren.

Hinweise



- *Verwenden Sie ausschliesslich die vorgesehenen fachgerechten Werkzeuge.*
- *Gehen Sie äussert behutsam mit dem Gerät und den einzelnen Komponenten um.*
- *Sorgen Sie für eine saubere Demontage-Umgebung.*
- *Die Garantie erlischt auf jeden Fall mit der Demontage des Gerätes.*
- *Lösen Sie nie eine Torx Schraube.*
- *Berühren Sie auf keinen Fall die Elektronikplatine oder elektronische Komponenten.*
- *Nach der Reinigung sollten Sie das Gerät bei Gelegenheit durch Ihren Vertriebspartner überprüfen lassen.*

Demontage Strömungsmodul *(siehe auch Skizze auf der nächsten Seite)*

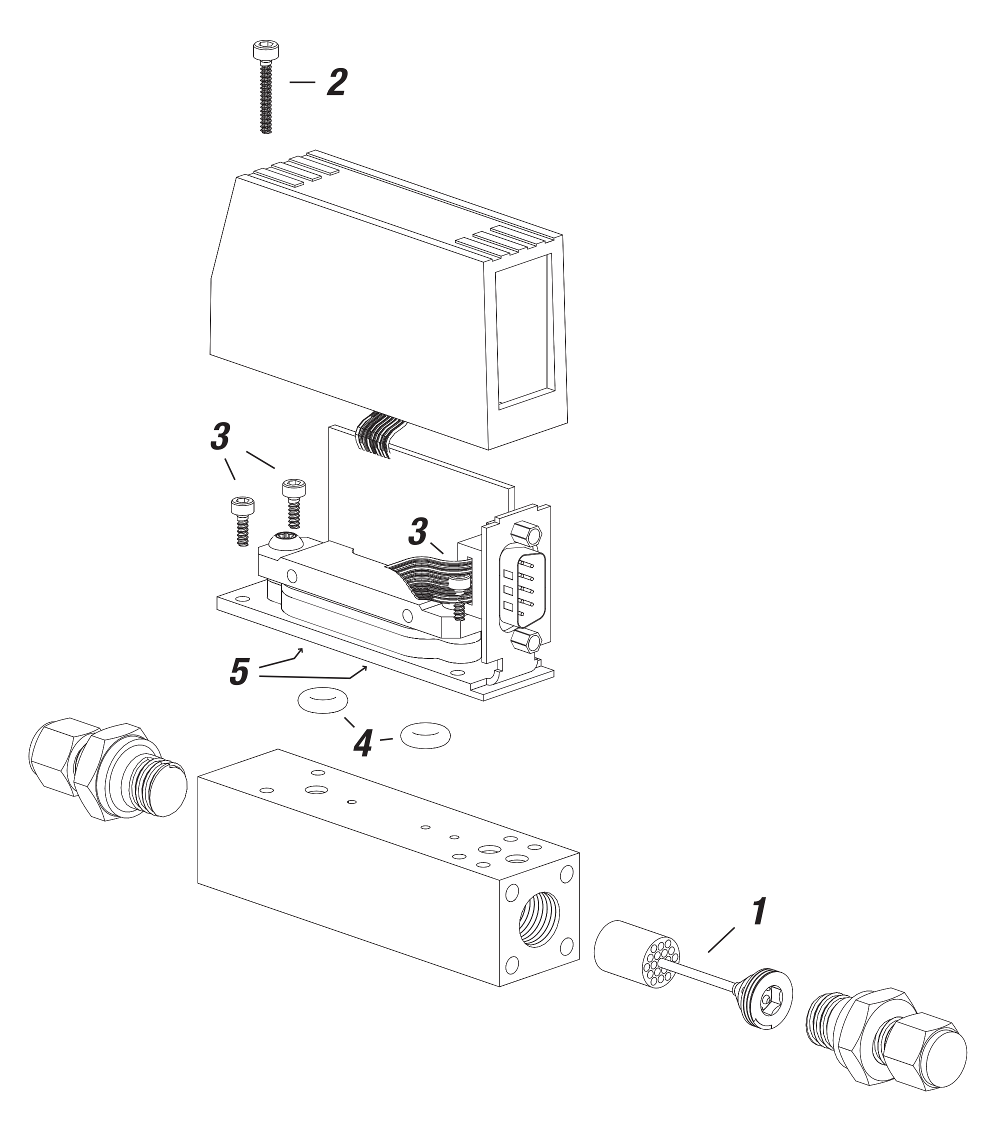
- Demontieren Sie die Gasanschlüsse und elektrischen Verbindungen.
- Drehen Sie eingangsseitig den Strömungsteiler mitsamt dem Strömungswiderstand vorsichtig aus [***1***]. Die Konstruktion weist in diesem Bereich keine O-Ringe auf. Dieses komplette Strömungsmodul können Sie nun mit einem leichten Lösungsmittel (z. B. IPA) reinigen. Beachten Sie, dass die Bohrungen nach der Reinigung alle absolut sauber, trocken und durchgängig sind.

Demontage Messteil *(siehe auch Skizze auf der nächsten Seite)*

- Zur Reinigung des Messteils demontieren Sie zuerst mit einem Innensechskant-Schlüssel (4 mm) die zentrale Befestigung des Elektronikgehäuses [***2***]. Das rote Gehäuse heben Sie auf der Schraubenseite leicht an und drücken das Gehäuse in Richtung Elektronikstecker. Der L-förmige Sensorträger ist mit vier Innensechskant-Schrauben 4mm auf den Grundkörper geschraubt [***3***]. Haben Sie diese Schrauben gelöst, können Sie den Träger vom Körper abheben. Beachten Sie, dass sich auf der unteren Seite des Sensorträgers zwei O-Ringe befinden [***4***]. Reinigen Sie nun den Messteil, indem Sie in eine der durch die O-Ringe abgedichteten Messkanal-Öffnungen [***5***] trockenes Gas strömen lassen oder mit einem angepassten Lösungsmittel (z.B. IPA) vorsichtig den Kanal spülen. Halten Sie dabei den kompletten Sensorträger so, dass niemals Flüssigkeit in das System gelangen kann.
- Spülen Sie nach einer Reinigung das System unbedingt solange mit trockenem Gas, bis der Messkanal ebenfalls komplett trocken ist.

Grundkörper reinigen *(siehe auch Skizze unten)*

- Bei einer Verunreinigung des Körpers demontieren Sie das Gerät gemäss dem beschriebenen Vorgehen bei der Demontage von Strömungsmodul und Messteil und reinigen Sie diesen ebenfalls. Bitte beachten Sie, dass keinerlei Rückstände von Reinigungsflüssigkeiten und Reinigungstüchern usw. im Körper zurückbleiben.
- Bei der anschliessenden Montage des Sensorträgers achten Sie unbedingt auf den korrekten Sitz der beiden O-Ringe [***4***]zwischen Sensorträger und Körper. Beachten Sie, dass Sie das Strömungsmodul [***1***] bis an den mechanischen Anschlag einschrauben.
- Nach der korrekten Montage spülen Sie *red-y* nochmals mit trockenem Inertgas.
- Überprüfen Sie, anhand von Erfahrungswerten die korrekte Funktion des gereinigten Messgerätes, indem Sie z.B. den Nullpunkt überprüfen.

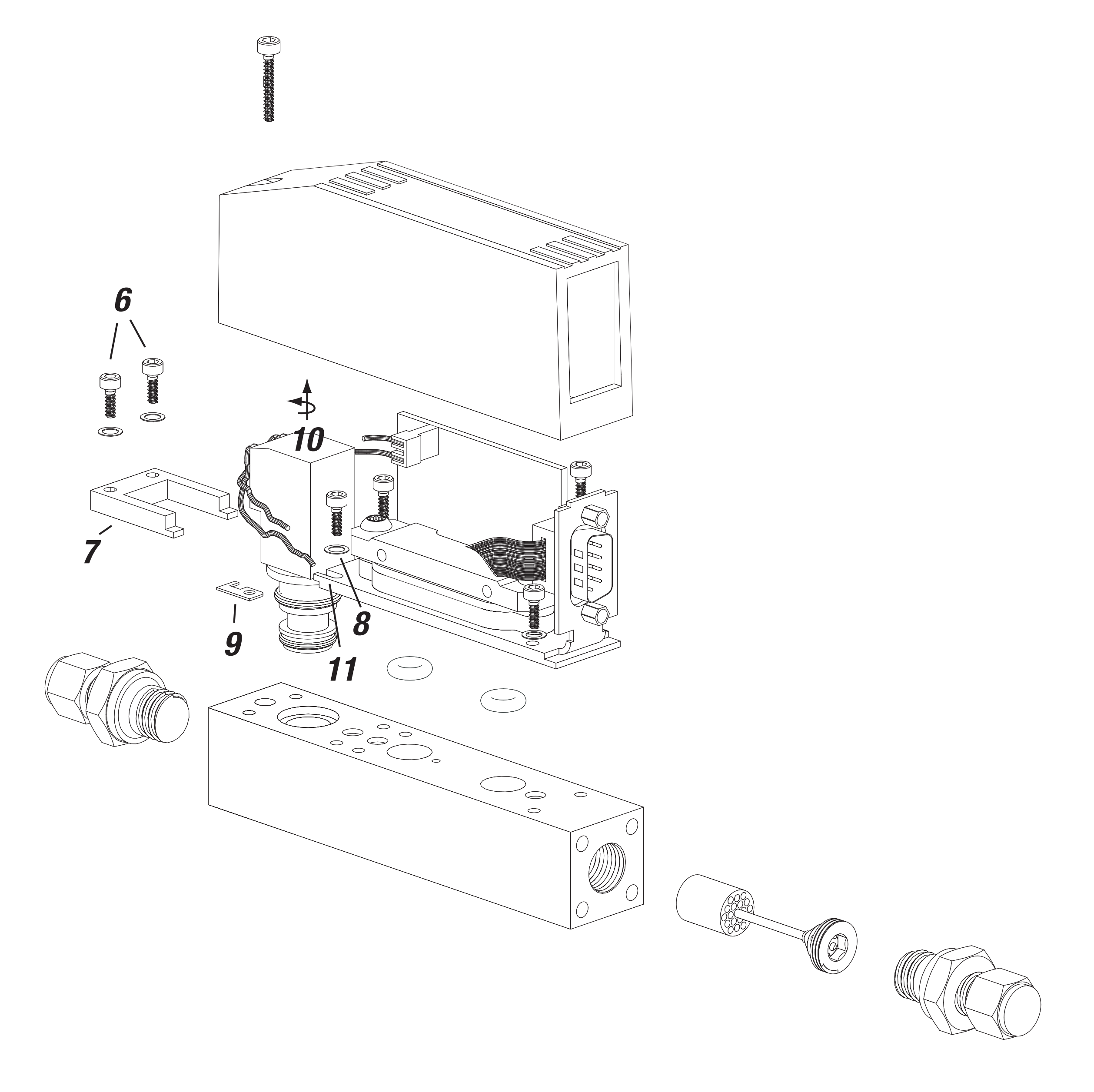


Demontage Regelventil *(siehe auch Skizze auf der nächsten Seite)*

- Demontieren Sie die Gasanschlüsse und elektrischen Verbindungen.
- Beachten Sie, dass weder im Rohrleitungssystem noch im Gerät selbst ein Gasdruck aufgebaut ist.
- Demontieren Sie zuerst mit einem Innensechskant-Schlüssel (4mm) die zentrale Befestigung des Elektronikgehäuses. Das rote Gehäuse heben Sie auf der Schraubenseite leicht an und drücken das Gehäuse in Richtung Elektronikstecker.
- Ziehen Sie den Ventilstecker vorsichtig aus. Berühren Sie dabei keine elektronischen Bauteile auf der Platine.
- Lösen Sie die zwei Innensechskantschrauben [***6***], welche den U-förmigen Bügel [***7***] beim Ventil halten. Nachdem Sie die Schrauben entfernt haben, können Sie den Bügel in Richtung Gasausgang wegziehen.

 © Vögtlin Instruments AG

- Lösen Sie die Innensechskantschraube [***8***] leicht an, sodass Sie das Blechteil [***9***] seitlich nach aussen drehen können.
- Ziehen Sie den Ventileinsatz [***10***] vorsichtig nach oben. Eine leichte seitliche Verdrehung unterstützt die Demontage.
- Der neue Ventileinsatz wird mit dem Kabelaustritt in Richtung Elektronikplatine vorsichtig wieder eingebaut. Bitte beachten Sie, dass die O-Ringe auf dem Ventileinsatz nicht beschädigt werden.
- Montieren Sie den U-förmigen Haltebügel mit den 2 Schrauben.
- Führen Sie das Ventilkabel in die Aussparung des Sensorträgers. Mit dem Blechteil fixieren Sie das Ventilkabel in diesem Bereich.
- Stecken Sie das Ventil elektrisch wieder ein.
- Beachten Sie, dass bei der Montage des Elektronikgehäuses das Ventilkabel nicht im Bereich der Durchführung/Aussparung eingeklemmt wird.
- Nach erfolgter Montage des Regelventil ist es möglich, dass einzelne Regelparameter (speziell der Parameter ‘Nichtlinearität N’) angepasst werden müssen.



Rücksendung

Bei Rücksendung eines Mess- oder Regelgerätes verwenden Sie nach Möglichkeit die Originalverpackung oder eine entsprechend zweckmässige andere Verpackung. Teilen Sie uns bitte den Grund der Rücksendung mit. Damit ersparen Sie sich unnötige Rückrufe und Verzögerungen.



Sollte das Gerät mit gefährlichen Medien in Berührung gekommen sein, bitten wir Sie, das Gerät sorgfältig zu reinigen, uns dies mitzuteilen und das Gerät dicht zu verpacken.

Bitte füllen Sie die Kontaminierungserklärung aus. Diese finden Sie auf der letzten Seite dieses Handbuchs oder auf der beigelegten CD.

Wenn Sie weitere Fragen haben, wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

© Vögtlin Instruments AG

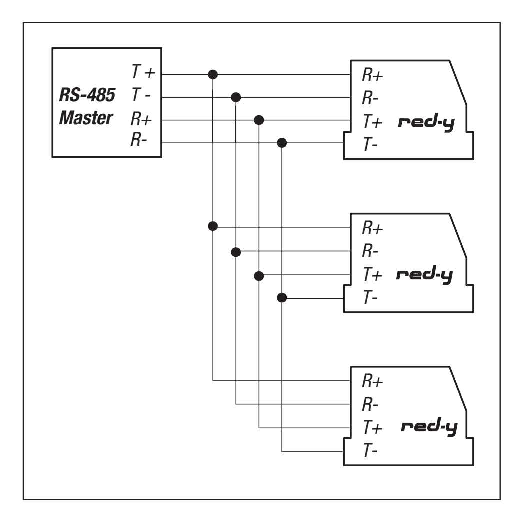
06 Digitale Kommunikation

Die digitale Kommunikation mit einem *red-y* Durchflussmesser oder -regler bietet 4 wesentliche Vorteile:

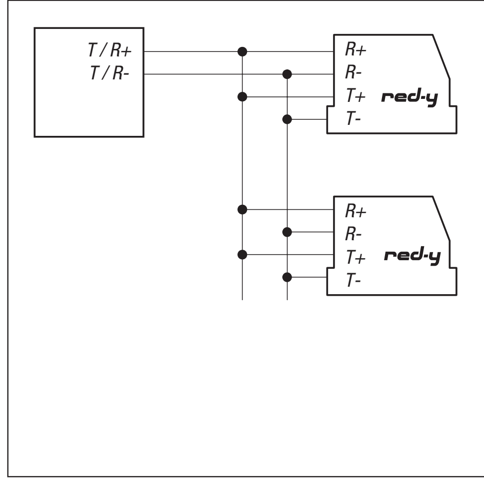
> ***Mehr Informationen.*** *Die digitale Schnittstelle stellt Ihnen nebst dem Durchflusswert auch die aktuelle Gastemperatur und einen Totalisator sowie einen Alarm zur Verfügung. Seriennummern, Betriebszustände und andere nützliche Informationen können einfach ausgelesen werden.*
>
> ***Zugriff auf Gerätefunktionen.*** *Speziell bei den Regelgeräten können Sie direkt das Verhalten der Regelung beeinflussen.*
>
> ***Kosten sparen.*** *Besteht ein System aus mehreren Messgeräten, so können auf der Seite der Verkabelung und auch bei der kundenseitigen Auswertung Kosten gespart werden. Eine sternförmige Verkabelung welche bei analoger Auswertung nötig ist, kann durch eine einfachere geschlaufte Verkabelung ersetzt werden.*
>
> ***Höhere Störsicherheit und Genauigkeit.*** *Digitale Signale sind weniger störanfällig oder durch äussere Einflüsse veränderbar.*

Kommunikationsweise

Red-y Mess- und Regelgeräte besitzen eine Schnittstelle RS-485. Die Kommunikation erfolgt über Modbus RTU. Die Verbindung kann als 2- oder 4-Draht-Bus aufgebaut werden.



4-Draht-Kommunikation



2-Draht-Kommunikation

Mit einem Schnittstellen-Konverter RS-485/RS-232 können Sie Ihr Mess- oder Regelgerät auch an eine RS-232 Schnittstelle anschliessen. Achten Sie darauf, dass der Konverter galvanisch getrennt ist. Sie können diese Konverter bei Ihrem Vertriebspartner oder im Fachhandel besorgen.

Mit einem speziellen Kabel lassen sich die Geräte direkt an die serielle RS-232 Schnittstelle anschliessen. Dieses Kabel können Sie bei Ihrem Vertriebspartner beziehen. Andernfalls finden Sie eine Anleitung zur Herstellung eines solchen Kabels im Kapitel Zubehör (Kapitel 09).

Anmerkung

Im Kabelstecker ist ein Widerstandsnetzwerk integriert, das die Pegelanpassung vornimmt. Es ist möglich, dass die Funktion der seriellen Schnittstelle (RS-232) beeinträchtigt wird.

Jedes Mess- und Regelgerät ist mit einer Adresse auf dem Bus anwesend und reagiert auf die entsprechenden Befehle, wenn seine Adresse vorher aufgerufen wird. Diese Adressnummer kann zwischen 1 und 246 sein und darf nicht doppelt vorkommen. Mit Hilfe der mitgelieferten Software 'get red-y' können Sie den Bus abbilden, die Adressen überprüfen und gegebenenfalls Adressen verändern.

© Vögtlin Instruments AG

Modbus RTU

Das Modbus-Protokoll ist eine Nachrichtenstruktur, welche eine Master-Slave Kommunikation zwischen intelligenten Einheiten ermöglicht. Das Protokoll findet weltweit grosse Verbreitung und wird von vielen Herstellern von Mess- und Regelgeräten unterstützt. Ursprünglich wurde der Modbus von der Firma MODICON eingeführt. Nähere technische Informationen finden Sie unter *www.modbus.org*.
Für ausführliche Programmierbeispiele wenden Sie sich an Ihren Vertriebspartner.

Hardwaremässig benutzt der Modbus typischerweise RS-485, RS-232 oder RS-422. Eine Modbus Nachricht vom Master an den Slave beinhaltet: Die Adresse, den Befehl (Lesen oder Schreiben), die Daten und eine Checksumme.

Folgende Leistungsdaten gelten für den *red-y*:

Übertragungsgeschwindigkeit	9600 Baud
Startbit	*1*
Datenbits	*8*
Stoppbits	*2*
Parity	*keine (none)*
Bit Time	*104,6us*
Charakter Time (11 Bit)	*1,1458ms*
Max. Buffergrösse	*20 Byte (Data)*
Max. Teilnehmer (theoretisch):	*247*

Aufbau

START	ADRESSE	FUNCTION	DATA	CRC CHECK	END
T1-T2-T3-T4	8 BITS	8 BITS	n x 8 BITS	16 BITS	T1-T2-T3-T4

START

Gestartet wird eine Mitteilung mit einer Pause von min. 3,5 Charakter Times. Dies entspricht einer Zeit von ca. 4ms.

ADRESSE

Adressbereich:	01..247	
Meldung an alle Geräte:	00	=> Keine Antwort der Geräte

FUNCTION Uebersicht

Function 03:	Read Holding Registers
Function 06:	Preset Single Register
Function 08:	Diagnostics
Function 16 (10H):	Preset Multiple Registers

DATA

Function 03 Read Holding Register

Liest die Daten von nachfolgenden Registern aus einem Slave. Die Anzahl und die Start-Adresse der Register können frei gewählt werden.

Query:
Data

Start Adr. Hi	*Start Adr. Lo*	*No. of Points Hi*	*No of Points Lo*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Start Adr: Start-Adresse der Register.
No. Of Points: Anzahl Register, die gelesen werden sollen.

Response:
Data

Byte Count	*Data Reg. 1*	*........*	*Data Reg. N*
8 Bit	n Bytes	n Bytes	n Bytes

Byte Count: Anzahl Bytes, die ausgegeben werden.
Data Reg. N: Register-Daten.

Function 06 Preset Single Register

Schreibt die Daten für ein Register in den Slave.

Query:
Data

Reg. Adr. Hi	*Reg. Adr. Lo*	*Preset Data Hi*	*Preset Data x N*	*Preset Data Lo*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit x N	8 Bit

Reg. Adr.: Register-Adresse.
Preset Data: Register-Daten.

Response:
Data

Reg. Adr. Hi	*Reg. Adr. Lo*	*Preset Data Hi*	*Preset Data Lo*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Reg. Adr.: Register-Adresse.
Preset Data: Register-Daten.

Function 08 Diagnostics

Es ist nur die Diagnostics Funktion "Return Query Data" (Code 00) realisiert. Mit dieser ist es möglich, den Modbus zu testen. Der angesprochene Slave sendet den eingelesenen Befehl direkt wieder zurück. Aufgerufen wird die Funktion mit der Subfunction 00.

Query:
Data

Subfunction Hi	*Subfunction Lo*	*Data Hi*	*Data Lo*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Subfunction: Aufruf Diagnostic Funktion.
Data: Daten.

Response:
Data

Subfunction Hi	*Subfunction Lo*	*Data Hi*	*Data Lo*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Subfunction: Aufruf Diagnostic Funktion.
Data: Daten.

Function 16 Preset Multiple Registers
Schreibt die Daten für mehrere Register in den Slave. Die Anzahl und die Start-Adresse der Register können frei gewählt werden. Hierbei ist zu beachten, dass maximal 20 Bytes (Adresse, Function, Data und CRC Check) gesendet werden können.

Query:
Data

Start Adr. Hi	*Start Adr. Lo*	*No. of Register Hi*	*No of Register Lo*	*Byte Count*	*Data1*	*........*	*Data N*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Start Adr.: Start-Adresse der Register.
No. of Register: Anzahl Register, die beschrieben werden sollen.
Byte Count: Anzahl Byte, die geschickt werden.
Data N: Register-Daten

Achtung
Die Anzahl Byte, die gesendet werden, ist auf 20 Bytes limitiert. Dies hängt mit dem begrenzten RAM-Speicherplatz des uC zusammen. Es können nicht beliebig viele Daten zwischengespeichert werden.

Response:
Data

Start Adr. Hi	*Start Adr. Lo*	*No. of Register Hi*	*No of Register Lo*
8 Bit	8 Bit	8 Bit	8 Bit

Start Adr. : Start-Adresse der Register.
No. of Register: Anzahl-Register, die beschrieben worden sind.

END
Beendet wir eine Mitteilung mit einer Pause von min. 3,5 Charakter Times. Dies entspricht einer Zeit von ca. 4ms.

Parameter
Für den Betrieb des Mess- und Regelgerätes *red-y* können Sie entweder die analogen Schnittstellen (Ist- und Sollwert) verwenden, oder aber diese Werte digital und direkt mit den korrekten Einheiten versehen benutzen. Die Funktionalität und Anpassungsfähigkeit des *red-y* kann nur digital angesprochen werden. Die nachfolgenden Parameter können also eine Funktionalität beschreiben, welche typischerweise einmal verwendet werden muss, oder aber einen permanent verwendeten Wert (z.B. Soll- oder Istwert).

Zusätzlich zu den oben erwähnten Arten von Parametern sind weitere Herstellerparameter integriert, welche in diesem Handbuch nicht näher dokumentiert sind.

Im untenstehenden Beispiel sehen Sie den möglichen Aufbau eines Parameters:

<table>
<tr><td rowspan="2">Bezeichnung des Parameters</td><td rowspan="2"><code>Registeradresse</code></td><td>Schreiben</td><td>Berechtigung</td></tr>
<tr><td>Lesen</td><td>Berechtigung</td></tr>
<tr><td colspan="4">Beschreibung des Parameters</td></tr>
<tr><td colspan="4">Format / Interpretation des Parameters</td></tr>
</table>

In der Uebersicht der Parameter sind die Modbusregister aufgelistet, in den detaillierten Erklärungen der Parameter die Registeradresse in Hex.

Unterschiedliche Zahlenformate der einzelnen Parameter

Typ	*Wert*	*Beschreibung*
uint4	0…7	unsigned integer 4-bit: Ganzstellige Zahl ohne Vorzeichen
uint8	0...255	unsigned integer 8-bit: Ganzstellige Zahl ohne Vorzeichen
uint16	0…65536	unsigned integer 16-bit: Wird häufig verwendet, um zwei 8-bit Werte zu definieren. Ganzstellige Zahl ohne Vorzeichen
uint32	0...429496729	unsigned integer 32-bit: Ganzstellige Zahl ohne Vorzeichen
int16	-32768…+32767	signed integer 16 bit: Ganzstellige Zahl mit Vorzeichen

Übersicht Parameter

Bezeichnung	*Beschreibung*	*E^2PROMRegister*
Gasdurchfluss	Messwert des Gasdurchflusses	0x0000..0x0001
Temperatur	Messwert der Gastemperatur	0x0002..0x0003
Totalisator	Aufsummierte Menge Gas	0x0004..0x0005
Sollwert Gasdurchfluss	Vorgabewert für Gasdurchfluss	0x0006..0x0007
Messwert Analogeingang	Messwert der analogen Eingangsschnittstelle	0x0008..0x0009
Stellgrösse Regelventil	Aktuelle Stellgrösse des Regelventils	0x000a..0x000b
Alarmmeldungen	Alarmstatus	0x000c
Hardwarefehler	Indikator für mögliche Fehler im Betrieb	0x000d
Regelfunktion	Auswahl / Verhalten des Reglers	0x000e
Geräteadresse	Setzen der Modbus Geräteadresse	0x0013
Messbereich	Kalibrierter Endwert des Gerätes	0x0014..0x0015
Einheit Messwert	Zeichenkette der Messwerteinheit	0x0016..0x0019
Bezeichnung Medium	Zeichenkette des Messmediums	0x001a..0x001d
Seriennummer Hardware	Seriennummer	0x001e..0x001f
Versionsnummer Hardware	Entwicklungsstufe Elektronik	0x0020
Versionsnummer Software	Entwicklungsstufe Software	0x0021
E^2PROM aktualisieren	Speichern der Einstellungen im nichtflüchtigen Speicher	0x0022
Gerätebezeichnung	Zeichenkette für Gerätebezeichnung	0x0023..0x0026
Analogausgang manuell setzen	Manuelles Setzen Analogausgang	0x0028..0x0029
Suchgeschwindigkeit S	Regelparameter Suchgeschwindigkeit PWM Nichtlinearer zu linearer Bereich	0x002d
Verstärkungsfaktor K_P	Regelparameter Verstärkungsfaktor	0x002e..0x002f
Zeitkonstante T_N	Regelparameter Zeitkonstante	0x0030..0x0031
Feedforward F	Regelparameter Feedforward	0x0032
Nichtlinearität N	Regelparameter Offsetkompensation	0x0033
Softreset	Rücksetzen aller Parameter auf Zustand nach Einschalten des Gerätes	0x0034
Regelparametersatz	Auswahl des Regelparametersatzes	0x0035
Power-up Alarm	Aktivieren des Power-up Alarms	0x4040
Power-up Alarm Sollwert	Sollwertvorgabe nach Power-up Alarm	0x4041..0x4042
Totalisator Funktion	Funktionsweise des Totalisators	0x4043
Skalierung Totalisator	Skalierungsfaktor des Totalisators	0x4046..0x4047
Einheit Totalisator	Zeichenkette der Totalisatoreinheit	0x4048..0x404b
Nullpunktunterdrückung	Nullpunktunterdrückung	0x404c..0x404d
Reset Hardwarefehler	Zurücksetzen des Hardwarefehlers	0x404f
Automatisches Speichern E^2PROM	Speicherverhalten des nichtflüchtigen Speichers	0x4050
Rückfluss-Detektion	Detektion von Rückwärtsfluss	0x4052..0x4053
Signalformat Analogausgang	Format der analogen Messwertausgabe	0x4084
Signalformat Sollwert	Format der analogen Sollwertvorgabe	0x4085
Verzögerungszeit Hardwarefehler	Verzögerungszeit für Plausibilitätstest auf Hardwarefehler	0x4087
Verfügbare Gerätefunktionen implementiert	Merkliste von verfügbaren Gerätefunktionen	0x4128..0x4129
Kalibrations-Datensatz wählen	Auswählen des gewünschten Datensatzes mit Kalibrierdaten	0x4139

Detailerklärung der einzelnen Parameter

Messwert Gasdurchfluss	0x0000...0x0001	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*
Aktuell gemessener Gasdurchfluss in mln/min.			
Wert ***float32***			

Messwert Temperatur	0x0002...0x0003	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*
Aktuell gemessene Gastemperatur in °C.			
Wert ***float32***			

Gasmenge Totalisator	0x004...0x0005	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Gesamte Menge Gas aufaddiert seit letzter Rückstellung. Geräteintern wird dieser Wert in [mln] aufaddiert, kann aber mit entsprechendem Skalierungsfaktor versehen werden.
Mit der folgenden Formel lässt sich jede beliebige Einheit darstellen:

$$M_{Gasmenge} = F_{Skalierungsfaktor} * M_{Gasmenge_m\ln}$$

Legende

$M_{Gasmenge}$:	Aufaddierte Menge Gas umgerechnet mit dem entsprechenden Skalierungsfaktor
$F_{Skalierungsfaktor}$:	Skalierungsfaktor (Definition siehe Register Skalierungsfaktor der Totalisatorsumme)
$M_{Gasmenge_mln}$:	Gasmenge Totalisator Wert in [mln]

Durch Schreiben eines beliebigen Wertes auf dieses Register kann ein Anfangswert (auch negativ) eingestellt werden. Dieser Anfangswert wird dann aufintegriert.

Wert ***float32***
Gasmenge in beliebiger Einheit (siehe dazu Register Skalierungsfaktor der Totalisatorsumme)
Voreinstellung: 0 mln. Der voreingestellte Skalierungsfaktor ist 1.0. Daraus ergibt sich eine Voreinstellung der Einheit der Gasmenge Totalisator in [mln].

Sollwert Gasdurchfluss	0x0006..0x0007	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Aktueller Sollwert für die Gasregelung in mln/min.
Der Sollwert zeigt keine unmittelbare Wirkung, wenn sich der Regelmodus (Register `0x000e`) weder in Modus 0 (Automatik) noch in Modus 1 (Modbus) befindet. Erst nach Setzen dieses Registers wird der voreingegebene Sollwert aktiviert.
Das Speicherverhalten des Sollwertes ist davon abhängig, ob der Power-Up Alarm (Register `0x4040`) aktiviert wurde. Ist dieser ausgeschaltet, wird beim Setzen des Sollwertes dieser automatisch in den nichtflüchtigen Speicher E^2PROM geschrieben und damit nach einem Betriebsunterbruch wieder mit dem entsprechenden Sollwert weitergeregelt. Ist der Power-Up Alarm eingeschaltet, so wird der Sollwert nicht automatisch gespeichert und geht nach einem Betriebsunterbruch verloren.

Wert ***float32***

© Vögtlin Instruments AG

Messwert Analogeingang	`0x0008..0x0009`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Stellt den Messwert der analogen Eingangsschnittstelle (Strom oder Spannung) zur Verfügung.
Je nach Werkseinstellung lautet die Einheit [Milli-Ampère] oder [Volt].
Der analoge Eingang wird immer gewandelt. Dies geschieht unabhängig davon, ob der Regler den Sollwert analog oder digital vorgegeben bekommt.

Wert ***float32*** *Strom- oder Spannungswert, je nach Werkseinstellung*

Stellgrösse Regelventil	`0x000a..0x000b`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Enthält die aktuelle Stellgrösse des Regelventils. Dabei spielt es keine Rolle, ob die Stellgrösse automatisch vom Regler generiert wird, oder manuell über Modbus eingegeben wird.
Beim Beschreiben des Registers wird der Wert direkt übernommen, wenn der Modus 10 im Register Regelmodus (`0x000e`) definiert wurde. Ist ein anderer Regelmodus aktiv, zeigt die Eingabe keine sofortige Wirkung. Der Wert wird aber zwischengespeichert und nach Umschalten auf Regelmodus 10 als Stellgrösse verwendet.
Es ist eine direkte Einflussnahme auf die Öffnung des Regelventils möglich.
Wird ein Wert ausserhalb des erlaubten Bereiches eingegeben, wird ein ***Data Out Of Range*** Fehler erzeugt.

Wert ***float32*** *Stellgrösse in Prozent [0...100%]*

Alarmmeldungen	`0x000c`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Zeigt im Betrieb aufgetretene Alarmmeldungen in einer Bitmaske an. Diese Bits sind vom Gerätezustand sowie aufgetretenen Fehlermeldungen abhängig und werden automatisch wieder gelöscht, wenn die entsprechende Alarmbedingung nicht mehr zutrifft.
Das Zurücksetzen der Alarme geschieht somit nicht durch den Benutzer, sondern durch das Gerät selbst.
Alle Alarmmeldungen werden beim Ausschalten des Gerätes zurückgesetzt. Treten die Alarmbedingungen nach Einschalten erneut auf, so werden diese entsprechend wieder gesetzt.

Wert ***uint16*** (bits 15...0)

Bit #	*Bedeutung*
Bit 0	Zeigt an, dass momentan ein negativer Fluss gemessen wird (Massefluss < 0). (Keine Hysterese)
Bit 1	Zeigt an, dass der Massefluss den eingestellten Grenzwert für Rückwärtsfluss-Detektion unterschritten hat. Dieses Bit bleibt solange gesetzt, bis der Massefluss den Nullpunkt überschreitet.
Bit 2..14	Zur Zeit nicht benutzt
Bit 15	Hardwarefehler Zeigt an, ob einer der Hardwarefehler (Register `0x000d`) aufgetreten ist. Somit stellt dieses Bit eine ODER-Verknüpfung aller Hardwarefehler dar.

Hardwarefehler	`0x000d`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Zeigt im Betrieb aufgetretene Fehlfunktionen des Mess- und Regelgerätes an. Diese Information bleibt auch nach Beheben der aufgetretenen Fehlfunktion erhalten und muss mit dem entsprechenden Parameter (Reset Hardwarefehler) zurückgesetzt werden.

Alle Fehlerbits werden beim Ausschalten des Gerätes zurückgesetzt. Treten die Fehler nach Einschalten des Gerätes erneut auf, wird dies wieder als Hardwarefehler dokumentiert.

Wert ***uint16*** (bits 15...0)

Die Tabelle zeigt die Bedeutung der einzelnen Fehlerbits

Bit #	*Bedeutung*
0	*Power-up Alarm* Vor dem letzten Ausschalten des Gerätes wurde der Power-up Alarm aktiviert. Das Gerät wurde zwischenzeitlich ausgeschaltet und verfügt möglicherweise über keine brauchbare Sollwertvorgabe mehr. Es wird daher der dafür vorgesehene (voreingestellte) Sollwert verwendet (siehe dazu Parameter Power-up Alarm Sollwert). Diese Fehlerbedingung wird nur beim Aufstarten des Regelgerätes überprüft.
1	*Alarm analoge Sollwertvorgabe* Bei Vorgabe eines analogen Sollwertes ausserhalb des erlaubten Bereiches. Dieser Alarm ist nur bei einem Durchflussregler aktiv
2	*Nullpunkt- / Leckagealarm* Trotz Stellwert von 0% (Ventil elektrisch ganz geschlossen) wurde ein Durchfluss grösser Null gemessen. Daraus kann ein nicht mehr dicht schliessendes Ventil, eine interne Leckage oder eine Nullpunktverschiebung abgeleitet werden. Dieser Alarm ist nur bei einem Durchflussregler aktiv
3	*Kein Gas / Ventil verschmutzt Alarm* Trotz Stellwert von 100% (Ventil elektrisch ganz offen) wurde kein Durchfluss gemessen. Dieser Alarm ist nur bei einem Durchflussregler aktiv
4	*Keine Reaktion mehr* Stellwert des Ventils wurde verkleinert oder vergrössert, trotzdem verändert sich der gemessene Durchfluss nicht. Mögliche Ursachen sind: Ventil blockiert, Druckverhältnisse haben sich geändert oder nach einem Mediumswechsel ist das Ventil zu klein. Dieser Alarm ist nur bei einem Durchflussregler aktiv
5	*Sensor Kommunikationsfehler* Zwischen Sensor und Elektronik traten Kommunikationsfehler auf. Die Messungen sind wahrscheinlich falsch.
6	*RAM Speichertest* Es werden ausgewählte Speicherstellen/Variable zyklisch auf ihr Schreib-Leseverhalten überprüft. Möglicher Defekt: Speicher
7	*E^2PROM Zugriffstest* Alarm für Zugriffsfehler auf E^2PROM Speicher. Die Funktion des Gerätes ist nicht mehr gewährleistet.
8	*Speicher Totalisator defekt* Der Totalisatorwert kann nicht mehr gespeichert werden. In diesem Fall wird bei jedem Einschalten des Gerätes von einem Totalisatorwert von Null ausgegangen.
9	*Ungültige Werte im E^2PROM oder E^2PROM leer*
10	*Stromeingang wurde überlastet (> 25 mA)*

Regelfunktion	`0x000e`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Definiert die Quelle respektive das Verhalten der Sollwertvorgabe. Zusätzlich kann hier direkt Einfluss auf die Eckwerte des Stellsignals genommen werden.

Wert ***uint16***
Beim Schreiben anderer Werte wird die Fehlermeldung Data Out Of Range erzeugt.
Folgende mögliche Vorgaben stehen zur Verfügung:

Wert	*Bedeutung*
0	*Sollwertvorgabe automatisch* Die Umschaltung der Sollwert-Vorgabequelle erfolgt automatisch. Grundsätzlich wird der analoge Eingang (Strom oder Spannung) zur Sollwertvorgabe verwendet. Wird digital (über Modbus) ein Sollwert gesetzt, so wird dieser Wert übernommen und die Sollwertvorgabe auf digital umgestellt.
1	*Sollwertvorgabe digital* Aktiviert die Modbus Schnittstelle als Sollwertvorgabe.
2	*Sollwertvorgabe analog (Standardeinstellung)* Aktiviert den analogen Sollwerteingang als Vorgabe.
10	*Direktzugriff Stellgrösse* Deaktiviert Sollwertvorgabe respektive Regelfunktion. Setzt das Stellsignal für das Ventil auf den Wert, welcher im Register Stellgrösse Regelventil (`0x000a..0x000b`) vorgegeben wird.
20	*Sollwert 0%* Setzt den Sollwert digital auf 0% vom Endwert. Gleichzeitig ist die digitale Schnittstelle wieder bereit für neue Sollwertvorgaben.
21	*Sollwert 100%* Setzt den Sollwert digital auf 100% vom Endwert. Gleichzeitig ist die digitale Schnittstelle wieder bereit für neue Sollwertvorgaben.
22	*Ventil geschlossen* Deaktiviert Sollwertvorgabe und Regelfunktion. Setzt das Stellsignal für das Regelventil fix auf 0% (Ventil geschlossen).
23	*Ventil geöffnet* Deaktiviert Sollwertvorgabe und Regelfunktion. Setzt das Stellsignal für das Regelventil fix auf 100% (Ventil geöffnet).
30	*Testmodus analoger Ausgang* Deaktiviert Sollwertvorgabe und Regelung und setzt fix 0% Stellsignal an das Ventil. Übernimmt den Wert im Register Analogausgang manuell setzen (`0x0028`) und gibt diesen als simulierter Messwert an der analogen Schnittstelle aus.
31	*Testmodus für DAC des analogen Stromausgangs*

Geräteadresse	`0x0013`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Definiert die Geräteadresse, mit welcher das Gerät innerhalb eines Modbus - Aufbaus angesprochen werden kann. In einem Modbus-System können bis zu 247 unterschiedliche Adressen vergeben werden.
Achtung
In einem System, in welchem mehrere Geräte über Modbus miteinander verbunden sind, müssen alle Geräte unterschiedliche Adressen aufweisen. Andernfalls entstehen Kommunikationsfehler und das System wird nicht mehr funktionieren.

Wert ***uint16*** bestehend aus zwei uint8
uint8 (bits15..8) werden nicht benutzt(sollten immer 0 sein)
uint8 (bits7..0) Wert der Geräteadresse.
Erlaubte Werte: 1..247
Voreinstellung: 247
Bei Versuchen, Werte ausserhalb des erlaubten Bereiches zu definieren, wird der Fehler ***Data Out Of Range*** erzeugt.

Messbereich	`0x0014..0x0015`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Bereich des messbaren Massedurchflusses in mln/min, für welchen das Gerät kalibriert wurde.

Wert ***float32*** Bereich des messbaren Massedurchflusses

Einheit Messwert	`0x0016..0x0019`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Bezeichnung des Messwertes im Klartext.

Wert ***uint16 x 4*** wobei jeder uint16 aus zwei uint8 == char8 besteht.
Voreinstellung 0\ (Null) für alle Zeichen
`0x0016` enthält die ersten beiden Zeichen, `0x0019` enthält die beiden letzen Zeichen. Alle vier Register können unabhängig voneinander gelesen werden.

Bezeichnung Medium	`0x001a..0x001d`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Bezeichnung des Messmediums im Klartext.

Wert ***uint16 x 4*** wobei jeder uint16 aus zwei uint8 == char8 besteht.
Voreinstellung 0\ (Null) für alle Zeichen
`0x001a` enthält die ersten beiden Zeichen, `0x001d` enthält die beiden letzen Zeichen. Alle vier Register können unabhängig voneinander gelesen werden.

Seriennummer Hardware	`0x001e..0x001f`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Eindeutige und einmalige Seriennummer des elektronischen Teils des Messgerätes (Print).

Wert ***uint32***
Möglicher Bereich 0..(2 x 10^{32}-1)

Versionsnummer Hardware	`0x0020`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Unterschiedliche Entwicklungsstufen des Prints werden mit eindeutigen Versionsnummern dokumentiert.

Wert ***uint16***

Versionsnummer Software	`0x0021`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Unterschiedliche Entwicklungsstufen der Software werden mit eindeutigen Versionsnummern dokumentiert.

Wert ***uint16***

E^2PROM aktualisieren	`0x0022`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Alle Einstellungen, die über Modbus vorgenommen werden, werden in einen flüchtigen Speicher (RAM) geschrieben. Ist die automatische Speicherung (Register `0x4050` Speicherverhalten nicht-flüchtiger Speicher) aktiviert, werden diese Einstellungen sofort beim Beschreiben auch im nicht flüchtigen Speicher (E^2PROM) gesichert.
Es gibt zwei unterschiedliche Arten von Einstellungen / Parameter:

1. *Einstellungen, welche nur solange erhalten werden, wie das Gerät läuft (an der Speisung angeschlossen ist). Beim nächsten Aus-/Einschalten sind wieder Vorgabewerte (default's) aktiv. Diese Einstellungen werden im flüchtigen Speicher gespeichert.*
2. *Einstellungen, welche auch nach einem Betriebsunterbruch erhalten bleiben. Diese Einstellungen werden in den nicht-flüchtigen Speicher E^2PROM geschrieben.*

Dieser Befehl speichert alle Einstellungen alle Parameter der zweiten Art dauerhaft im E^2PROM.
Ist die automatische Speicherung (Register `0x4050` Speicherverhalten nicht-flüchtiger Speicher) deaktiviert, so ist dies die einzige Möglichkeit, die zu speichernden Einstellungen im E^2PROM dauerhaft zu sichern.

Wert ***uint16***

Wert	*Bedeutung*
0	*Sicherung der Einstellungen* Schreibt die Einstellungen vom flüchtigen Speicher in den nicht-flüchtigen Speicher.
>0	*Zurücklesen der Einstellungen* Liest die Einstellungen des nicht-flüchtigen Speichers und schreibt diese zurück in den flüchtigen Speicher.

Gerätebezeichnung	`0x0023..0x0026`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Bezeichnung des Gerätetyps /Geräteschlüssel.

Wert ***uint16 x 4*** wobei jeder uint16 aus zwei uint8 == char8 besteht.
Voreinstellung 0\ (Null) für alle Zeichen
`0x0023` enthält die ersten beiden Zeichen, `0x0026` enthält die beiden letzen Zeichen. Alle vier Register können unabhängig voneinander gelesen werden.

Analogausgang manuell setzen	0x0028..0x0029	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Der analoge Stromausgang wird manuell auf einen bestimmten Strom eingestellt. Der mögliche Bereich ist: 0...21,6 mA. Kleinere oder grössere Werte werden entsprechend dieser Grenzen beschnitten.
Mit dieser Funktion kann die nachgeschaltete Auswertung des analogen Messwertes überprüft werden.
In dieses Register kann zu jedem Zeitpunkt geschrieben oder daraus gelesen werden. Erst bei Aktivierung (Register Regelmodus `0x000e` =30) wird der in diesem Register gesetzte Wert über die Stromschnittstelle ausgegeben.
Damit wieder der aktuelle Istwert über die analoge Stromschnittstelle ausgegeben wird, muss das Register (Regelmodus `0x000e`) entsprechend zurückgesetzt werden.

Wert ***float32*** Stromwert in [mA]
Voreinstellung 0 mA

Suchgeschwindigkeit S	0x002d	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Bei Sollwert ab Null wird das Ventil kontinuierlich und linear angesteuert, bis sich ein Durchfluss einstellt. Danach schaltet das Gerät auf 'normale Regelung' um.
Dieser kontinuierliche lineare Suchvorgang kann in seiner Geschwindigkeit verändert werden und ist proportional zu dem hier eingestellten Wert.
Wird ein kleiner Wert eingestellt, so dauert der Suchvorgang länger. Die Überschwingneigung ist dafür bei kleinen Sollwertvorgaben geringer. Bei grossen Werten verhält sich dies umgekehrt.

Wert ***uint16***
uint8 *(bits 15...8)* Immer Null
uint8 *(bits 7...0)* Erlaubter Bereich [1 – 255]

Verstärkungsfaktor K_P	0x002e..0x002f	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Verstärkungsfaktor K_P des PI-Reglers. Die logische Verknüpfung/Wirkungsweise dieses Parameters ist weiter hinten beschrieben. Die Bedeutung von KP im PI-Regler zeigt folgende Formel:

$$G(s) = \frac{K_P \times (sT_N + 1)}{sT_N}$$

Ein grösserer Wert von K_P macht den Regler genauer, schneller, agressiver und schwingungsanfälliger; ein kleinerer Wert macht ihn langsamer und unempfindlicher.
Es wird der Verstärkungsfaktor desjenigen Regelparametersatzes angezeigt, welcher gerade ausgewählt ist.

Wert ***float32*** *Verstärkungsfaktor K_P ohne Einheit*
Voreinstellung: 100
Der Wert muss positiv sein. Bei Versuchen, Werte ausserhalb des erlaubten Bereiches zu definieren, wird der Fehler ***Data Out Of Range*** erzeugt.

Zeitkonstante T_N	0x0030..0x0031	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Zeitkonstante T_N des PI-Reglers. Die logische Verknüpfung/Wirkungsweise dieses Parameters ist weiter hinten beschrieben. Die Bedeutung von T_N im PI-Regler zeigt folgende Formel:

$$G(s) = \frac{K_P \times (sT_N + 1)}{sT_N}$$

Ein kleinerer Wert von T_N macht den Regler genauer, schneller, agressiver und schwingungsanfälliger; ein grösserer Wert macht ihn langsamer und unempfindlicher.
Es wird die Zeitkonstante desjenigen Regelparametersatzes angezeigt, welcher gerade ausgewählt ist.

Wert ***float32*** *Zeitkonstante T_N in Sekunden*
Voreinstellung: 0,1 s
Der Wert muss grösser 0,0 sein. Bei Versuchen, Werte ausserhalb des erlaubten Bereiches zu definieren, wird der Fehler ***Data Out Of Range*** erzeugt.

Feedforward F	0x0032	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Feedforward-Anteil eines Reglers. Die Parameter werden mit 8-bit Auflösung angegeben. Die logische Verknüpfung / Wirkungsweise dieser Parameter ist in diesem Kapitel weiter hinten beschrieben.

Wert ***uint16***
uint8 *(bits 15...8)* Immer Null
uint8 *(bits 7...0)* F-Anteil des momentan selektierten Reglers

Nichtlinearität N	0x0033	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Offsetkompensations-Anteil (nichtlinearer Teil N) eines Reglers. Die Parameter werden mit 8-bit Auflösung angegeben. Die logische Verknüpfung / Wirkungsweise dieser Parameter ist in diesem Kapitel weiter hinten beschrieben.
Bemerkung
Der N-Anteil ist nur aktiv, wenn der eingestellte Sollwert grösser Null ist.

Wert ***uint16***
uint8 *(bits 15...8)* Immer Null
uint8 *(bits 7...0)* N-Anteil des momentan selektierten Reglers

Softreset	0x0034	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Kein Zugriff*

Wird ein beliebiger Wert in dieses Register geschrieben, so erfolgt ein Software-Reset des Mess- oder Regelgerätes. Damit wird das Gerät in den Zustand zurückversetzt, den es nach dem letzten Einschalten aufwies.
Achtung
Der Softreset wird erst dann ausgeführt, nachdem die Antwort auf dieses Kommando an den Master zurückgegeben wurde.

Wert ***uint16***
Beliebiger Wert löst Reset aus

Auswahl des Regelparametersatzes	0x0035	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Der Regler besteht aus insgesamt 5 kompletten Regelparametersätzen (siehe entsprechende Dokumentation). Drei dieser Sätze sind vom Hersteller vorgegeben und können vom Benutzer nicht verändert werden (sog. Hersteller- Regelparametersätze). Zwei Sätze lassen sich vom Benutzer beliebig ändern (sog. Benutzer- Regelparametersätze).

Ein Satz wird aktuell für die Regelung benutzt. Diese Einstellung kann ins E^2PROM gesichert werden und ist beim nächsten Einschalten wieder vorhanden. Dieser Satz kann via Modbus-Zugriff ausgelesen, verändert und zurückgeschrieben werden. Der Regler arbeitet danach sofort mit dem modifizierten Satz.

Wirkungsweise der vordefinierten Regelparametersätze:
Aufgrund des Durchfluss-Endwertes, des entsprechend eingesetzten Regelventils und den Druckverhältnissen erhalten diese Sätze unterschiedliche Werte für die Parameter P, I, D, F und N. Auf die Wirkungsweise der einzelnen Parameter wird später eingegangen. Ziel ist es, mit den drei Sätzen dem Regler folgende unterschiedliche Eigenschaften mitzugeben:

U	Schnelle Ansprechzeit mit entsprechendem Überschwingen ***(fast response)***
V	Mittelschnelle Ansprechzeit mit geringer Tendenz zum Überschwingen. ***(Standardeinstellung)***
W	Langsame Ansprechzeit ohne Überschwingen ***(slow response)***

Wert ***uint16*** besteht aus zwei uint8
uint8 (bit 15...8) wählt den Regelparametersatz für die Regelung aus und aktiviert ihn.
Voreingestellt ist Hersteller-Regelparametersatz V.

Auswahl	*Typ*
0	Benutzer-Regelparametersatz A
1	Benutzer-Regelparametersatz B
2	Benutzer-Regelparametersatz U
3	Benutzer-Regelparametersatz V (default)
4	Benutzer-Regelparametersatz W
5...255	nicht erlaubt: Data Out Of Range Fehler

Power-up Alarm	`0x4040`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Ein- oder ausschalten des Power-up Alarms
Ist der Alarm deaktiviert, so verhält sich das Gerät nach dem Betriebsunterbruch oder einem Reset entsprechend seinen Standard- oder E²PROM Einstellungen.
Bei aktiviertem Power-up Alarm werden nach einem Betriebsunterbruch oder einem Reset automatisch folgende Aktionen durchgeführt:

- Der Power-up Alarm Sollwert (Register `0x4041..0x4042`) wird als neuer Sollwert verwendet. Der letzte 'normale' Sollwert wird dabei überschrieben.
- Im Register Hardwarefehler (`0x000d`) wird das Power-up Alarm Bit auf Eins gesetzt.

Diese Aktionen werden aber nur dann durchgeführt, wenn der Regelmodus (Register `0x000e`) auf 1 (digital) gesetzt wird. Ansonsten wird nur das Alarmflag gesetzt.
In jedem Fall bleibt das Power-up Alarm Bit solange auf Eins, bis es explizit gelöscht wird (siehe Beschreibung Hardwarefehler).

Wert ***uint16***

Wert	*Bedeutung*
0	Deaktiviert Power-up Alarm
1	Aktiviert Power-up Alarm

Power-up Alarm Sollwert	`0x4041..0x4042`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Legt den Sollwert fest, welcher nach einem Betriebsunterbruch oder Reset des Gerätes automatisch gesetzt werden soll, falls der Power-up Alarm entsprechend konfiguriert wurde.
Falls dieser Wert verändert wird und das Gerät befindet sich bereits im Power-up Alarm Zustand, so wird der veränderte Alarmsollwert erst nach dem nächsten Betriebsunterbruch oder Reset wirksam werden.

Wert ***float32*** Alarmsollwert in mln/min zwischen 0 und Endwert.

Funktion Totalisator	`0x4043`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Legt die Funktionsweise des Totalisators fest. Dieses Register ist bitkodiert.

Wert ***uint16*** (bit15..0) wobei jedes Bit für eine bestimmte Totalisatorfunktion steht.

Bit	*Wert*	*Bedeutung*
0	0	Deaktiviert Totalisator-Funktion
	1	Aktiviert Totalisator-Funktion Wenn Durchfluss > Null, wird aufsummiert
1..15		Keine Funktion

Skalierung Totalisator	0x4046..0x4047	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Das ausgelesene aktuelle Integral wird mit diesem Faktor multipliziert, bevor der Wert über den Modbus ausgegeben wird.
Auf diese Weise ist es möglich, eine beliebige Einheit für die Totalisatorsumme zu wählen.
Geräteintern wird mit mln/min gerechnet. Damit der Totalisatorwert in ls/min ausgelesen werden kann muss mit folgendem Faktor multipliziert werden:

$$F_{Skalierungfaktor} = \frac{\Phi_{sccm} \cdot 1}{1000} = 1 \cdot 10^{-3}$$

Wert ***float32***
Voreinstellung 1

Einheit Totalisator	0x4048..0x404b	*Schreiben*	
		Lesen	

Einheit des aufsummierten Totalisatorwertes

Wert ***uint16 x 4*** wobei jeder uint16 aus zwei uint8 == char8 besteht.
Voreinstellung 0\ (Null) für alle Zeichen
`0x4048` enthält die ersten beiden Zeichen, `0x404b` enthält die beiden letzen Zeichen. Alle vier Register können unabhängig voneinander gelesen werden.

Nullpunktunterdrückung	0x0x404c..0x404d	*Schreiben*	
		Lesen	

Der in mln/min gemessene Massedurchfluss kann mit diesem Register nach unten hin unterdrückt werden. Ist der Messwert kleiner als der hier gesetzte Wert, so wird statt des Messwertes Null ausgegeben.
Dieser Wert muss grösser oder gleich Null sein. Falls ein negativer Wert eingegeben wird, wird ein Data Out Of Range Fehler erzeugt.

Wert ***float32*** Einheit mln/min
Voreinstellung 0 sccm

Reset Hardwarefehler	0x404f	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Kein Zugriff*

Löscht die im Betrieb aufgetretenen Alarmzustände des Gerätes. Die Bedeutung der einzelnen Fehlerbit ist im Register Hardwarefehler (`0x000d`) beschrieben.
Fehlerbit können nicht manuell gesetzt werden, da diese immer eine Folge von fehlerhaften Betriebszuständen sind.
Soll ein Fehlerbit in Register Hardwarefehler (`0x000d`) gelöscht werden, wird das entsprechende Bit in hier in diesem Register (`0x404f`) gesetzt. Bleibt ein Bit auf Null, so wird auch das Fehlerbit nicht verändert.

Wert ***uint16*** (bit15..0) wobei jedes Bit für einen bestimmten zu löschenden Fehler steht.
Bit gelöscht (auf Null): Entsprechendes Fehlerbit wird nicht modifiziert
Bit gesetzt (auf Eins): Entsprechendes Fehlerbit wird gelöscht.

Speichermode E²PROM	`0x4050`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Legt fest, ob diejenigen Register, welche im E²PROM gesichert werden können, automatisch beim Beschreiben gesichert werden oder nicht.
Falls diese Funktion aktiviert ist, wird bei jeder Veränderung der entsprechenden Register dieses anschliessend im nicht-flüchtigen Speicher gesichert.
Ist die Funktion inaktiv, so werden veränderte Registerinhalte nur dann dauerhaft gesichert, wenn explizit mit dem Befehl (Register E²PROM aktualisieren) die Speicherung durchgeführt wird.

Wert ***uint16***

Wert	*Bedeutung*
0	Keine automatische Speicherung
1	Automatische Speicherung aktiviert

Rückwärtsfluss-Detektion	`0x4052..0x04053`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Legt die Grenze in Prozent vom Messbereich fest, ab welcher ein negativer Fluss durch den Sensor detektiert wird. Überschreitet der Betrag des negativen Flusses diese Marke, wird das entsprechende Alarm-Flag gesetzt (siehe dazu ModReg: *Alarmmeldungen*) und der analoge Ausgang wird auf 10% des jeweiligen maximal Bereichs gesetzt (0.5 V bei Vmax=5 V, 2 mA bei Imax=20 mA).
Damit der hier gesetzte Wert einen Effekt hat, muss im ModReg: *Verfügbare Gerätefunktionen für Benutzer* die Gerätefunktion *Rückwärtsfluss Detektion* vorgängig aktiviert worden sein. Der Wert dieses Registers kann also auch beschrieben und gelesen werden, wenn die Funktion gar nicht aktiviert worden ist.
Da das Gerät nicht für negative Masseflüsse kalibriert werden kann, ist die Detektion von Negativ-Flüssen nicht genau möglich; hier wird lediglich die Sensor-Kennlinie gespiegelt und es wird angenommen, dass diese Kennlinie symmetrisch ist (was natürlich nicht exakt der Fall ist).
Wird dieses Register mit ungültigen Werten beschrieben, wird ein Data Out Of Range Fehler erzeugt.

float32 Der Wert wird in Prozent [%] vom Maximal-Flusswert interpretiert.
Der erlaubte Wertebereich ist: [0, 20] %.
Voreinstellung: 20

Signalformat analoger Messwert	`0x4084`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Definiert den Ausgabewert des analogen Messwertausgangs.

Wert ***uint16***
Beim Schreiben anderer Werte wird die Fehlermeldung ***Data Out Of Range*** erzeugt.
Folgende mögliche Vorgaben stehen zur Verfügung:

Wert	*Bedeutung*
0	0...20 mA (0 – 5 V) linear
1	4...20 mA (1 – 5 V) linear
2	4...20 mA nach Namur NE43

Signalformat analoger Sollwert	`0x4085`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Setzt das Format des analogen Sollwerteingangs.

Wert ***uint16***
Beim Schreiben anderer Werte wird die Fehlermeldung ***Data Out Of Range*** erzeugt.
Folgende mögliche Vorgaben stehen zur Verfügung:

Wert	*Bedeutung*
0	0...20 mA (0 – 5 V) linear
1	4...20 mA (1 – 5 V) linear
2	4...20 mA nach Namur NE43

Verzögerungszeit Hardwarefehler	`0x4087`	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Benutzer*

Setzt die minimale Zeit in Sekunden, während der ein Plausibilitätsfehler im Betrieb konstant auftreten muss, bevor das entsprechende Fehlerbit im Register Hardwarefehler (0x000d) gesetzt wird.
Tritt der Normalzustand vor Ablauf der Zeit wieder ein, so wird beim nächsten Auftreten desselben Fehlers wieder bei t=0s begonnen.
Folgende Fehler werden während dem Betrieb auf ihre Plausibilität überprüft :

- Trotz Stellwert von 0% wird ein Durchfluss grösser Null gemessen.
-Trotz Stellwert von 100% wird kein Durchfluss gemessen
- Sollwert wurde erhöht, trotzdem erhöht sich der Durchfluss nicht.

Diese drei Fälle entsprechen den Fehlerbit 2..4 im Register Hardwarefehler. Tritt also einer dieser Fehler länger als die definierte Zeit auf, wird das entsprechende Fehlerbit gesetzt.

Wert ***uint16*** Der Wert wird in Sekunden interpretiert
Der erlaubte Eingabebereich ist : 0...600 Sekunden
Wird der Wert Null gesetzt, so wird beim Auftreten eines Fehlers sofort das entsprechende Fehlerbit gesetzt. Die maximale Verzögerung beträgt ca. 16 ms. Dabei gilt zu beachten, dass verschiedene Effekte (Trägheit Regelventil, Druckaufbau usw.) einen unerwünschte Fehlerindikation verursachen.
Voreinstellung 10 Sekunden

Verfügbare Gerätefunktionen implementiert	`0x4128..0x04129`	*Schreiben*	*Kein Zugriff*
		Lesen	*Benutzer*

Die einzelnen Bits dieser Register stehen für verschiedene Funktionen, welche dieses Gerät beherrscht. Ist ein Bit gesetzt (1) ist die entsprechende Funktion verfügbar, ist das Bit gelöscht (0), existiert die entsprechende Funktion nicht auf diesem Gerät.
Die hier sichtbaren Funktionen hängen direkt von der aufgespielten Software-Version ab. Wird eine neue Softwareversion aufgespielt, welche zusätzliche / neue Funktionen bietet, so sind die entsprechenden Bits hier gesetzt.
Mit den Registern *Verfügbare Gerätefunktionen für Benutzer* können einzelne grundsätzlich verfügbare Funktionen für den Benutzer gesperrt oder freigegeben werden.
Wird versucht auf dieses Register zu schreiben, wird ein ***No Write Access*** Fehler erzeugt.
Diese beiden Register können auch einzeln gelesen / beschrieben werden (2 x uint16)

uint 32 bestehend aus 32 bits ***(bit 31...0)***

Wert	*Bedeutung*
0	Regler ist verfügbar
1	Totalisator ist verfügbar
2	Rückwärtsfluss-Detektion

Auswahl Kalibrations-Datensatz	0x4139	*Schreiben*	*Benutzer*
		Lesen	*Kein Zugriff*

Im Gerät können bis zu drei unterschiedliche Kalibrierdatensätze gespeichert werden. Diese können sich durch verschiedene Drücke, Endwerte oder Medien unterscheiden.

Wert ***uint16***
Spezifiziert, welchen Datensatz verwendet werden soll:

Wert	*Bedeutung*
1	Interner Datensatz (Nicht verwenden)
2	Standard Datensatz
3	Erster optionaler Datensatz
4	Zweiter optionaler Datensatz

Werte ausserhalb 1...4 erzeugen einen ***Data Out Of Range*** Fehler.

Unterschiedliche Speicher

Der Regler verfügt über drei unterschiedliche Speicher respektive Quellen, aus denen Daten stammen.

- *E^2PROM (Konfigurationsdaten usw.)*
- *RAM (Messwerte usw.)*
- *ROM (Festkodierte Daten im Programm)*

Daten ablegen im nichtflüchtigen Speicher

Bestimmte Registerinhalte werden im nichtflüchtigen Speicher (E^2PROM) abgelegt. Durch Setzen des Parameters Speicherverhalten nichtflüchtiger Speicher kann festgelegt werden, ob Veränderungen an diesen Registern sofort und automatisch gespeichert werden, oder ob diese vorerst nur im RAM (flüchtiger Speicher) abgelegt werden.
Mit dem Parameter E^2PROM aktualisieren werden alle Register, welche überhaupt im nichtflüchtigen Speicher abgelegt werden können im E^2PROM gespeichert.

Regelverhalten

Regelkreis-Struktur

Der Regler besteht aus einem linearen und einem nichtlinearen Teil. Der lineare Teil des Reglers setzt sich aus folgenden Komponenten zusammen:

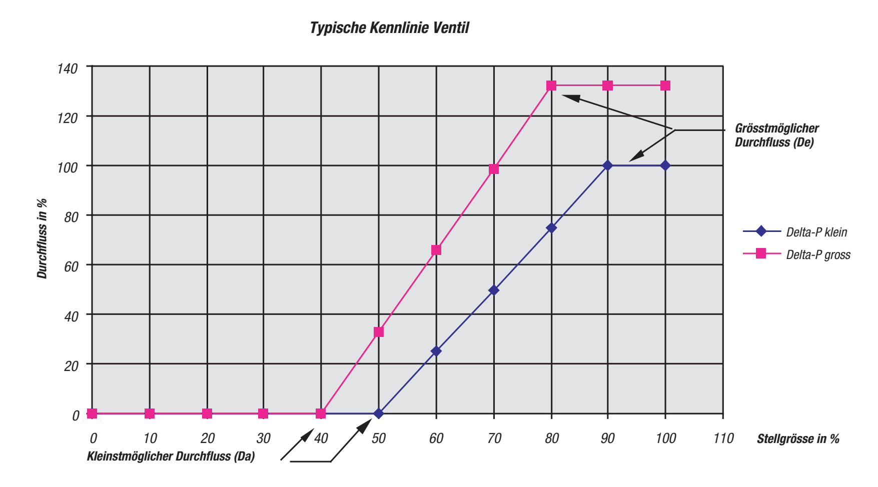
- *Verstärkungsfaktor K_P*
- *Zeitkonstante T_N*

Der nichtlineare Teil besteht aus zwei Komponenten :

- *Feedforward Anteil F*
- *Offset-Kompensations-Anteil N*
- *Suchgeschwindigkeit S*

Ventilkennlinie

Die Ventilkennlinie weist in ihrem Arbeitsbereich ein nahezu lineares Verhalten auf. Das Ventil nutzt dabei nicht den ganzen Stellgrössen-Bereich von 0% bis 100%. Arbeitspunkte D_A (Kleinster möglicher Durchfluss) und D_E (max. möglicher Durchfluss) sind abhängig von dem Eingangsdruck und der Druckdifferenz über das Ventil. Wie erwähnt, weist das Ventil ein lineares Verhalten im Arbeitsbereich auf, da sich aber D_A nicht bei 0% Stellgrösse befindet, besitzt das Ventil gesamthaft betrachtet ein nichtlineares Verhalten.



Wirkungsweise der einzelnen Parameter

Nichtlinearität N

Ein linearer Regler (PI) funktioniert nur dann wie vorgesehen, wenn sich die zu regelnde Strecke im gesamten Arbeitsbereich annähernd linear verhält. Wie oben beschrieben, ist dies hier nicht gegeben.
Der Parameter Nichtlinearität N kompensiert die Totzone im Bereich 0% bis D_A%. Diese Kompensation erfolgt nur bei einer Sollwertvorgabe grösser Null.

Bei Sollwertvorgaben grösser Null wird zu dem vom linearen Regelalgorithmus generierten Stellsignal noch ein von N erzeugten Wert dazuaddiert. Der Wert N darf natürlich nie grösser oder gleich dem Wert D_A in % entsprechen. Unterschiedliche Druckverhältnisse und Temperaturänderungen verschieben den Wert D_A.

Mindest-Suchgeschwindigkeit S
Bei einem Sollwertsprung von Null weg muss nach Erreichen des N Wertes die Ventilspannung mit einer bestimmten Geschwindigkeit erhöht werden. Diese Geschwindigkeit kann mit diesem Parameter beeinflusst werden. Dabei gilt folgender Zusammenhang:
Je grösser der eingestellte Wert, desto schneller erreicht das Ventil seinen tatsächlichen Öffnungspunkt, desto grösser ist die Wahrscheinlichkeit, bei kleinsten Sollwertvorgaben einen Überschwinger zu produzieren. Deshalb sollte der Wert ein Optimum zwischen Sollwertsprunghöhe und Öffnungsgeschwindigkeit darstellen.

Feedforward-Anteil F
Dieser Anteil bewirkt, dass der Sollwert einen direkten Einfluss auf die Stellgrösse hat. Er liefert keinen Beitrag zum Stellsignal, wenn der Sollwert Null ist. Ist der Sollwert grösser Null, wird dieser Wert direkt mit dem F-Anteil multipliziert und das Produkt kommt zur Stellgrösse hinzu.
Würden alle übrigen Anteile des Reglers auf Null gesetzt, und nur der Feedforward-Anteil F verwendet, ergibt sich eine direkte Steuerung des Regelventils. Der Sollwert würde einfach das Ventil im Bereich 0 – 100% Öffnung ansteuern.
Die Wirkung von F ist natürlich stark druckabhängig, da sich durch Druckänderungen auch die Ventilkennlinie verändert.
Auf diese Weise kann also eine hohe Reglergeschwindigkeit (F-Anteil) mit einer hohen Reglergenauigkeit (langsamer PI-Anteil) annähernd realisiert werden.

Reglereinstellung
Wir empfehlen die Einstellung der einzelnen Reglerparameter nach folgender Vorgehensweise:

1. Nichlinearität N
2. Mindest-Suchgeschwindigkeit S
3. Verstärkungsfaktor K_P
4. Zeitkonstante T_N
5. Feedforward-Anteil F

Einstellen der Nichtlinearität N

1. Schliessen Sie den Regler elektrisch an (Aufwärmzeit), und stellen Sie möglichst die Betriebsbedingungen (Druckverhältnisse) her.
2. Mit Hilfe der *Software 'get red-y'* haben Sie Zugriff auf die Regelparameter-Sätze A und B.
3. Setzen Sie die Regelparameter auf folgende Werte: S = 0; K_P = 1; T_N = 0,02; N = 0
4. Setzen Sie den Sollwert auf 5% des Endwertes.
5. Erhöhen Sie den Parameter N in 5er Schritten, bis sich ein Durchfluss einstellt.
6. Setzen Sie N auf 70% von dem gefundenen Wert. N bleibt für alle Sätze identisch.

Einstellen Verstärkungsfaktor K_P

1. Es wird ein Sollwertsprung von 0% auf 50% vorgegeben.
2. K_P wird solange erhöht, bis das System bei diesem Sollwertsprung instabil wird (Nicht abklingende konstante Schwingung mit Periode Tschwingung)
3. K_P wird nun auf folgenden Wert gesetzt:
   Optimierte Regelung — *K_P = 150% von dem ermittelten Wert*
   Maximale Geschwindigkeit — *K_P = 180% von dem ermittelten Wert*
   Maximale Stabilität — *K_P = 100% von dem ermittelten Wert*

Einstellen Zeitkonstante T_N
Mit dem gefundenen Wert für die Schwingungsperiode $T_{schwingung}$ lässt sich die einzustellende Zeitkonstante T_N wie folgt berechnen :

Optimierte Regelung — *T_N = 1/12 von $T_{schwingung}$*
Maximale Geschwindigkeit — *T_N = 1/15 von $T_{schwingung}$*
Maximale Stabilität — *T_N = 1/9 von $T_{schwingung}$*

Einstellen des Feedforward-Anteils F
Wir empfehlen Ihnen, diesen Parameter auf dem Wert Null zu belassen.

Einstellen Mindest-Suchgeschwindigkeit S

1. Es wird ein Sollwertsprung von 0% auf 5% vorgegeben.
2. Die Mindest-Suchgeschwindigkeit wird in 5er Schritten solange erhöht, bis sich bei dem Sollwertsprung ein leichtes Überschwingen einstellt.
3. Der gefundene Wert kann für eine optimierte Regelgeschwindigkeit belassen werden. Für maximale Stabilität sollte der gesetzte Wert 50% vom gefundenen Wert betragen.
   Für maximale Geschwindigkeit gilt folgende Tabelle:

Ermittelter Wert im Bereich von	*Zu setzender Wert*
0 ... 50	200% von dem ermittelten Wert
51 ... 100	150% von dem ermittelten Wert
101 ... 195	130% von dem ermittelten Wert
> 195	255

Rückwärtsfluss-Detektion

Allgemeines

Ab Firmware Version 3.1.5 ist eine Funktion implementiert, welche es erlaubt, negative Masseflüsse zu detektieren. Diese Funktion ist für Messgeräte gedacht und macht im Regelbetrieb nur wenig Sinn.

Funktionsbeschreibung

Ist die Funktion aktiviert, verhält sich der Massefluss Messer wie folgt:

Negative Durchflüsse werden erkannt und entsprechende Alarmflags werden gesetzt (mit und ohne Hysterese)

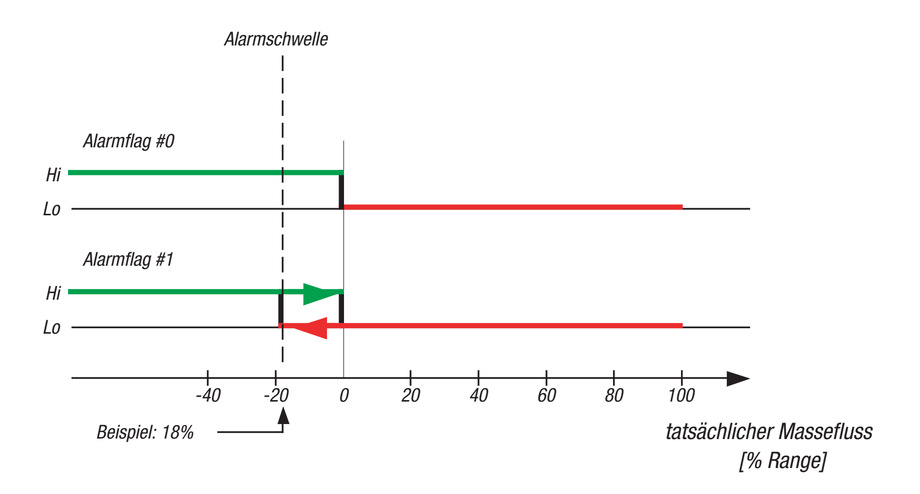
Negative Durchflüsse werden erkannt und mit dem analogen Signalausgang signalisiert (mit Hysterese)

Setzen der Alarmschwelle

Mit Hilfe des ModReg: *Rückwärtsfluss-Detektion* kann eine Alarmschwelle gesetzt werden im Bereich von 0..20% des maximalen Durchflusses (siehe ModReg Referenz).

Digitale Signalisierung

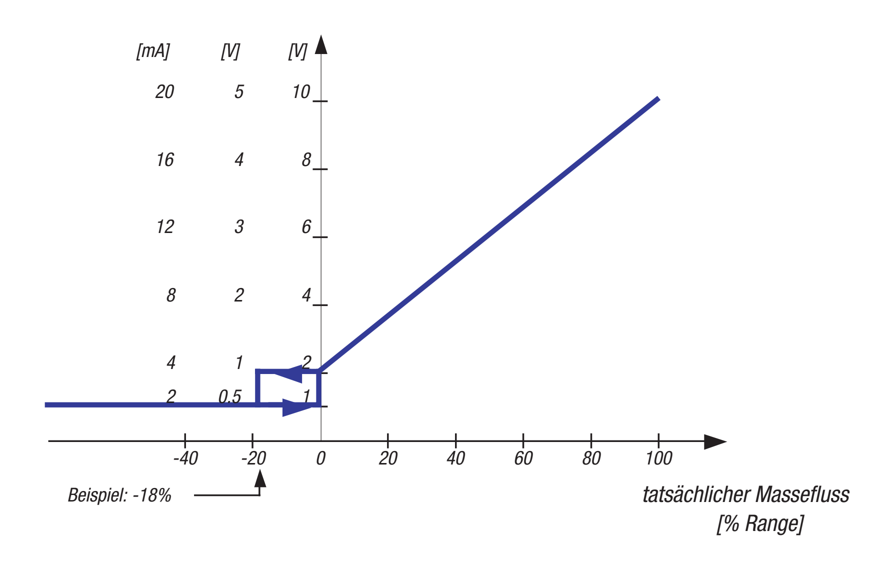
Der Alarm kann mit Hilfe des ModReg: *Alarmmeldungen* abgefragt werden. Das Register zeigt mit zwei Flags #0 und #1 den aktuellen Zustand des negativen Masseflusses an.



Die vom Benutzer einstellbare Alarmschwelle beeinflusst dabei das Hystereseverhalten des Alarmflags #1.

© Vögtlin Instruments AG

Analoge Signalisierung
Zusätzlich zum Alarmflag #1 wird auch die analoge Messwertausgabe beeinflusst. Die Signalisierung mit dem analogen Ausgangssignal ist nur möglich, wenn ein geeignetes Signalformat gewählt ist. Mögliche Formate sind 4..20 mA, 1..5 V, 2..10 V.



Ist die Bedingung zum Setzen von Alarmflag #1 erfüllt, wird der analoge Ausgang auf den halben Wert des Minimum-Ausgabewertes gesetzt.

Genauigkeit
Die Genauigkeit der Rückwärtsfluss-Detektion (Schaltschwelle von Alarmflag #1) ist direkt abhängig von der Symmetrie der Sensorkennlinie sowie dem Offsetabgleich.
Der Sensor wird nur kalibriert für den positiven Flussbereich. Daraus ergibt sich zwangsläufig eine Ungenauigkeit für das Messen im negativen Bereich.

© Vögtlin Instruments AG

07 Software ‘get red-y’

‘Get red-y’ ist eine Konfigurationssoftware, mit deren Hilfe Sie auf einfache Art und Weise Geräteparameter kontrollieren und verändern können. Ausserdem können Sie mit ‘*get red-y’* Ihre Schnittstellenverkabelung überprüfen, die Busstruktur darstellen und falls nötig Geräteadressen modifizieren.
Die Software stellen wir Ihnen mit der Begleit-CD kostenlos zur Verfügung, unter *www.red-y.com* können Sie diese bei Bedarf auch downloaden. ‘*Get red-y’* funktioniert auf IBM kompatiblen Computersystemen mit den Betriebssystemen Windows NT/2000/98.

Installation

Nach Einlegen der CD können Sie auswählen, welche Programme oder Handbücher Sie installieren respektive öffnen möchten.
Bei einer manuellen Installation gehen Sie wie folgt vor: Die Begleit-CD beinhaltet ein Verzeichnis ‘get red-y’. Öffnen Sie dieses Verzeichnis und starten Sie das Programm [setup.exe]. Sie werden menügesteuert durch die Installation geführt.

Funktionen

Folgende Funktionsblöcke stellt Ihnen ‘*get red-y’* zur Verfügung :

- *Konfiguration der seriellen Computerschnittstelle*
- *Einstellen der Programmsprache*
- *Busstruktur scannen und darstellen*
- *Einzelne Geräte in die Busstruktur integrieren*
- *Auslesen der gerätespezifischen Hard- und Softwareversionen*
- *Anzeige des Messwertes, des Totalisators und der Temperatur eines Gerätes*
- *Setzen von Sollwerten*
- *Totalisator zurücksetzen*
- *Auswahl der Regelparametersätze*
- *PI Regelparameter einstellen und Wirkungsweise überprüfen*
- *Auswahl des entsprechenden Kalibrations-Datensatzes*
- *Optionale Datenaufzeichnung*

Direkthilfe

Innerhalb des Programms sind die Funktionen im Hilfe-Menü beschrieben.

08 Fehlerbehebung

In der nachfolgenden Tabelle haben wir mögliche Fehlerbilder, deren Ursache und allfällige Massnahmen zusammengestellt. Ist das Fehlerbild Ihres Mess- oder Regelgerätes nicht aufgeführt, oder hat die vorgeschlagene Massnahme keinen Erfolg gezeigt, so kontaktieren Sie Ihren Vertriebspartner oder schicken Sie das Gerät zurück. Bitte beachten Sie dabei die Empfehlungen im Kapitel Rücksendungen.

Müssen Sie aufgrund der vorgeschlagenen Massnahmen das Leitungssystem öffnen, beachten Sie allfällig notwendige Spülprozesse und generell das Gefahrenpotential von druckbeaufschlagten Systemen.

In Kapitel Betrieb und Wartung finden Sie eine bebilderte Anleitung zur Demontage und Reinigung der Geräte. Beachten Sie eine fachgerechte Vorgehensweise.

Fehlerbild	*Mögliche Ursache*	*Massnahmen*
Ausgangssignal bleibt bei 4 mA oder 1 V stehen	*Kein Gas vorhanden*	Kontrollieren Sie: - Ist Gas vorhanden? - Sind alle Absperrventile geöffnet? - Sind allfällige Filter verstopft?
	Verschmutzung	Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung.
Kein Ausgangssignal (0 mA oder 0 V)	*Elektrische Versorgung*	Kontrollieren Sie: - Ist die Speisung angeschlossen und in Ordnung (+ 24 V dc)? - Sind Anschlusskabel unterbrochen? Bei bestehender digitaler Auswertung: - Funktioniert die digitale Kommunikation weiterhin?
	Auswertung	Vergewissern Sie sich, ob am Eingang Ihrer Auswertung ebenfalls kein Signal ansteht. Haben Sie den Shunt-Widerstand (250 Ohm) bei 0 – 5 V Ausführung bei Ihrer Auswertung installiert?
	Defekte Platine	Falls die digitale Auswertung noch funktioniert, kann die Fehlerbeschreibung zur notwendigen Reparatur präzisiert werden. Das Gerät ist zur Reparatur gemäss Beschrieb im Kapitel 5 einzusenden.
Durchfluss trotz Sollwert Null	*Ventil leckt*	Das Gerät oder zumindest das Ventil ist verschmutzt. Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung. Nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Vertriebspartner auf. Entweder schicken Sie das Gerät zur Reparatur ein, oder tauschen die Regelventilpatrone aus.
	Regelkreis arbeitet nicht korrekt	Trennen Sie das Anschlusskabel vom Gerät und öffnen Sie den Gehäusedeckel. Danach ziehen Sie den Ventilstecker aus, montieren den Deckel wieder und schliessen das

		Anschlusskabel an. Geht der Istwert jetzt auf Null, so überprüfen Sie die Regelparameter. Wählen Sie zur Kontrolle einen der vorgegebenen Standardsätze an.
	Falsche Regelparameter	Kontrollieren Sie den Parameter N und verkleinern Sie diesen allenfalls
	Defekte Platine	Das Gerät ist zur Reparatur gemäss Beschrieb im Kapitel 5 einzusenden.
	Offset durch Einbaulage	Bei vertikaler Einbaulage und höheren Drücken kann ein Nullpunkt-Offset entstehen.
Kein Durchfluss trotz Sollwert grösser Null	*Kein Gas vorhanden*	Kontrollieren Sie: - Ist Gas vorhanden? - Sind alle Absperrventile geöffnet? - Sind allfällige Filter verstopft?
	Verschmutzung	Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung.
	Regelkreis arbeitet nicht korrekt	Trennen Sie das Anschlusskabel vom Gerät und öffnen Sie den Gehäusedeckel. Überprüfen Sie den korrekten Sitz des Ventilsteckers, danach montieren Sie das Gehäuse und den Ventilstecker wieder. Geht der Istwert jetzt auf Null, so überprüfen Sie die Regelparameter. Wählen Sie zur Kontrolle einen der vorgegebenen Standardsätze an.
	Regelparameter	Überprüfen Sie die Regelparameter und verwenden Sie zur Kontrolle einen der vorgegebenen Standardsätze.
	Defekte Platine	Das Gerät ist zur Reparatur gemäss Beschrieb im Kapitel 5 einzusenden.
Istwert kleiner als Sollwert	*Gasversorgung*	Überprüfen Sie die Gasversorgung. Entspricht der auf dem Typenschild spezifizierte Druck P1 dem Tatsächlichen. Haben Sie die Empfehlungen zur Dimensionierung des Leitungssystems beachtet?
	Verschmutzung	Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung inklusive allfällig eingebauter Filter. Stellen Sie eine Verschmutzung fest, kontrollieren Sie ebenfalls das Gerät. Besteht der Verdacht, das Ventil sei auch verschmutzt, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Entweder schicken Sie das Gerät zur Reparatur ein, oder Sie erhalten eine neue Regelventilpatrone.
	Regelparameter	Überprüfen Sie die Regelparameter und verwenden Sie zur Kontrolle einen der vorgegebenen Standardsätze.

Istwert instabil	*Gasversorgung*	Überprüfen Sie die Gasversorgung auf konstanten Druck oder irgendwelche Elemente, welche das System destabilisieren. Haben Sie die Empfehlungen zur Dimensionierung des Leitungssystems beachtet?
	Verschmutzung	Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung inklusive allfällig eingebauter Filter. Stellen Sie eine Verschmutzung fest, kontrollieren Sie ebenfalls das Gerät. Besteht der Verdacht, das Ventil sei auch verschmutzt, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Vertriebspartner auf.
Regelung instabil	*Gasversorgung*	Überprüfen Sie die Gasversorgung auf konstanten Druck oder irgendwelche Elemente, welche das System destabilisieren. Vor allem eine zu klein dimensionierte Druckreduzierung kann sehr negative Einflüsse produzieren. Bei sehr kleinen Durchflüssen mit überdimensionierter Gasversorgung können sporadische Druckänderungen (ON-OFF Funktion Druckreduzierung) ebenfalls zu instabilem Regelverhalten führen. Haben Sie die Empfehlungen zur Dimensionierung des Leitungssystems beachtet?
	Verschmutzung	Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung inklusive allfällig eingebauter Filter. Stellen Sie eine Verschmutzung fest, kontrollieren Sie ebenfalls das Gerät. Besteht der Verdacht, das Ventil sei auch verschmutzt, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Entweder schicken Sie das Gerät zur Reparatur ein, oder Sie erhalten eine neue Regelventilpatrone.
	Sollwertvorgabe instabil *Regelparameter*	Kontrollieren Sie die Sollwertvorgabe Überprüfen Sie die Regelparameter und verwenden Sie zur Kontrolle einen der vorgegebenen Standardsätze.
Durchfluss entspricht nicht den Erwartungen	*Konversionsfaktor nicht berücksichtigt*	Vergleichen Sie die auf dem Typenschild spezifizierte Gasart. Entspricht diese nicht der tatsächlich verwendeten, müssen Sie den entsprechenden Konversionsfaktor berücksichtigen. Mit Hilfe der *Software 'get red-y'* können Sie

		die programmierte Gasart kontrollieren.
	Verschmutzung	Öffnen Sie das Leitungssystem und kontrollieren Sie dieses auf mögliche Verschmutzung inklusive allfällig eingebauter Filter. Stellen Sie eine Verschmutzung fest, kontrollieren Sie ebenfalls das Gerät. Bei Verschmutzung im Bereich der Strömungsteilung ist der angezeigt Durchfluss höher als der tatsächliche, ist der Messkanal verschmutzt, so ist es umgekehrt. Besteht der Verdacht, das Ventil sei auch verschmutzt, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf. Entweder schicken Sie das Gerät zur Reparatur ein, oder Sie erhalten eine neue Regelventilpatrone.
	Leckage	Verwenden Sie zur Suche des Lecks im Inneren des Gerätes keine flüssigen Lecksuchmittel. Ideal sind Helium-Leckdetektoren oder Gasschnüffler. Besteht der Verdacht eines Lecks innerhalb des Messgerätes, nehmen Sie Kontakt mit Ihrem Ansprechpartner auf oder schicken Sie das Gerät zur Reparatur.
Regelparameter lassen sich nicht ändern	*Keine Kommunikation mehr*	Überprüfen Sie die Kommunikation.
	Falscher Parametersatz	Wählen Sie die dafür vorgesehenen Parametersätze
Hohe Wärmeentwicklung am Reglergehäuse	*Sollwertvorgabe ohne Gasversorgung*	Vermeiden Sie nach Möglichkeit diesen Zustand über längere Zeit. Ihr Gerät könnte auf Dauer Schaden nehmen.
	Regelparameter	Überprüfen Sie die Regelparameter und verwenden Sie zur Kontrolle einen der vorgegebenen Standardsätze.

09 Zubehör

Verfügbare Kabel & Module

Typ	Artikelnummer	Artikelbezeichnung / Länge / Anwendung
PDM	**328–2150**	**Power Digital Module (1.5m)** Digitales Kommunikationkabel PC / red-y (passive Pegelwandlung RS232/RS485) Speisung mit Netzteil PSD
BAM	**328–2151**	**Bus Analog Module (0.1m)** Digitale Kommunikation kombiniert mit analogem Ist- Sollwertanschluss (steckbare Schraubklemme)
PSM	**328–2152**	**Power Separator Module** Spannungsversorgung einkoppeln (mit Trennerfunktion) für zusätzliche Speisung (mit Netzteil PSD)
PAM	**328–2153**	**Power Analog Module** Betrieb mit analogen Signalen (steckbare Schraubklemme) Speisung mit Netzteil PSD
BEC	**328–2160 0.5m** **328–2161 2.0m** **328–2162 5.0m**	**Bus Extension Cable** Verlängerungskabel für digitale Kommunikation und analoge Signale
BFC	**328–2163**	**Bus Feeder Cable (2.0m)** Einspeisekabel für digitale Kommunikation von PCU Beidseitig mit Schrauben
BTM	**328–2139**	**Bus Terminator Module** Abschlusswiderstand für Bus
PAC	**328–2164**	**Power Analog Cable (3.0m)** Lose Enden für analogen Betrieb Regler
PDC	**328–2165**	**Power Digital Cable (3.0m)** Lose Enden für digitalen Betrieb Regler/Meter bei externem Schnittstellenwandler RS232/RS485

Verfügbare Netzteile

PSD	**328–2234**	**Power Supply Device, Euro-Version** Stecknetzteil 24V, 0.3A (8W) Sekundäranschluss: Hohlstecker 2.1/5.5mm
PSD	**328–2233**	**Power Supply Device, Euro-Version** Tischnetzteil 24V, 2.2A (53W) Sekundäranschluss: Hohlstecker 2.1/5.5mm

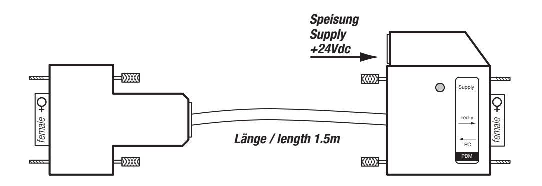
© Vögtlin Instruments AG

Kabel & Module: Schaltbilder/Signalfluss

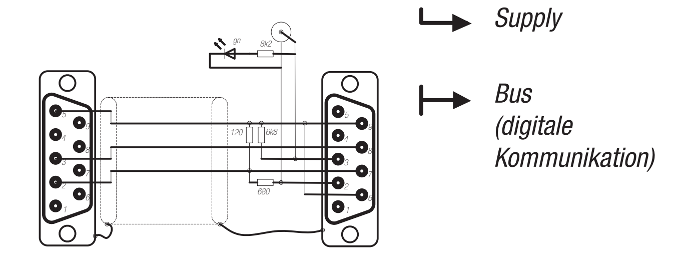
PDM 328–2150

Power Digital Module (1.5m)

Digitales Kommunikationkabel PC / red-y
(passive Pegelwandlung RS232/RS485)
Speisung mit Netzteil PSD



Schaltbild *Signalfluss*

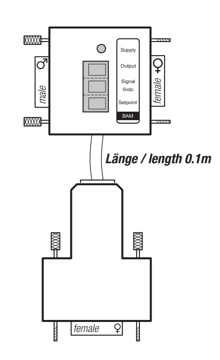


BAM 328–2151

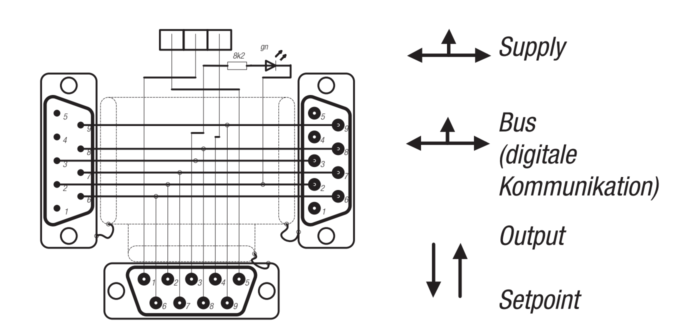
Bus Analog Module (0.1m)

Digitale Kommunikation kombiniert mit analogem Ist-Sollwertanschluss (steckbare Schraubklemme)

Schraubklemme Typ Phoenix 3 MCVR 1,5/3-ST-3.81
Rastermass 3.81mm, 3-polig
max. Anschlussquerschnitt 1.5mm²



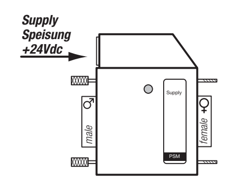
Schaltbild *Signalfluss*



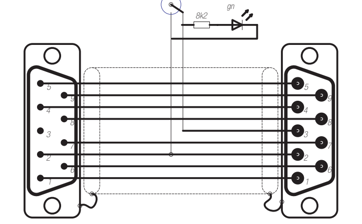
PSM 328–2152

Power Separator Module

Spannungsversorgung einkoppeln (mit Trennerfunktion) für zusätzliche Speisung (mit Netzteil PSD)



Schaltbild



Signalfluss


Power

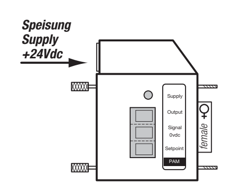
Bus (digitale Kommunikation)

PAM 328–2153

Power Analog Module

Betrieb mit analogen Signalen (steckbare Schraubklemme)
Speisung mit Netzteil PSD

Schraubklemme Typ Phoenix 3 MCVR 1,5/3-ST-3.81
Rastermass 3.81mm, 3-polig
max. Anschlussquerschnitt 1.5mm²



Schaltbild

Signalfluss

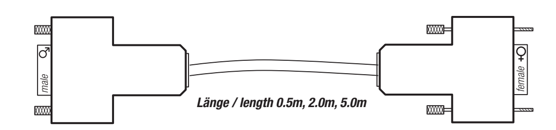

Supply


Signal

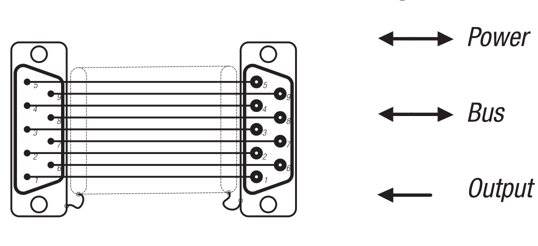

Setpoint

BEC **328–2160 0.5m**
328–2161 2.0m
328–2162 5.0m

Bus Extension Cable
Verlängerungskabel für digitale Kommunikation
und analoge Signale



Schaltbild



Signalfluss

↔ Power

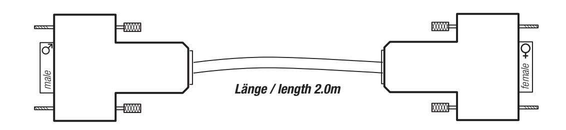
↔ Bus

← Output

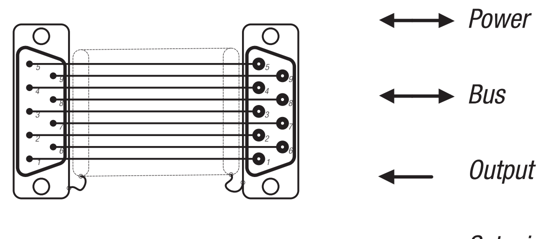
→ Setpoint

BFC **328–2163**

Bus Feeder Cable (2.0m)
Einspeisekabel für digitale Kommunikation von PCU
Beidseitig mit Schrauben



Schaltbild



Signalfluss

↔ Power

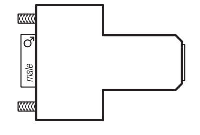
↔ Bus

← Output

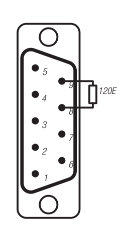
→ Setpoint

BTM **328–2139**

Bus Terminator Modul
Abschlusswiderstand für Bus

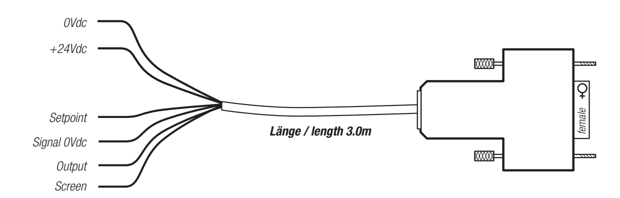


Schaltbild



PAC 328–2164

Power Analog Cable (3.0m)
Lose Enden für analogen Betrieb Regler
Aderenden abisoliert, mit Aderendhülsen
PVC-Kabel, grau 3m, 5x0.25mm², abgeschirmt
Abmantelung 10cm

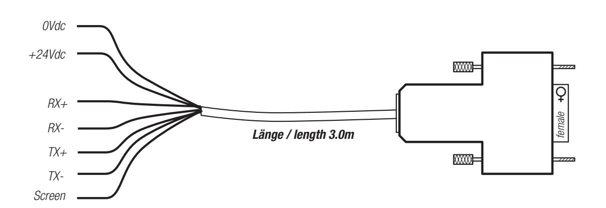


9-pol, SUB-D, female

2	0Vdc	braun
3	+24Vdc	weiss
1	Signal 0Vdc	grau
4	Output	grün
5	Setpoint	gelb
	Abschirmung	violett

PDC 328–2165

Power Digital Cable (3.0m)
Lose Enden für digitalen Betrieb Messer/Regler
Aderenden abisoliert, mit Aderendhülsen
PVC-Kabel, grau 3m, 6x0.25mm², abgeschirmt
Abmantelung 10cm



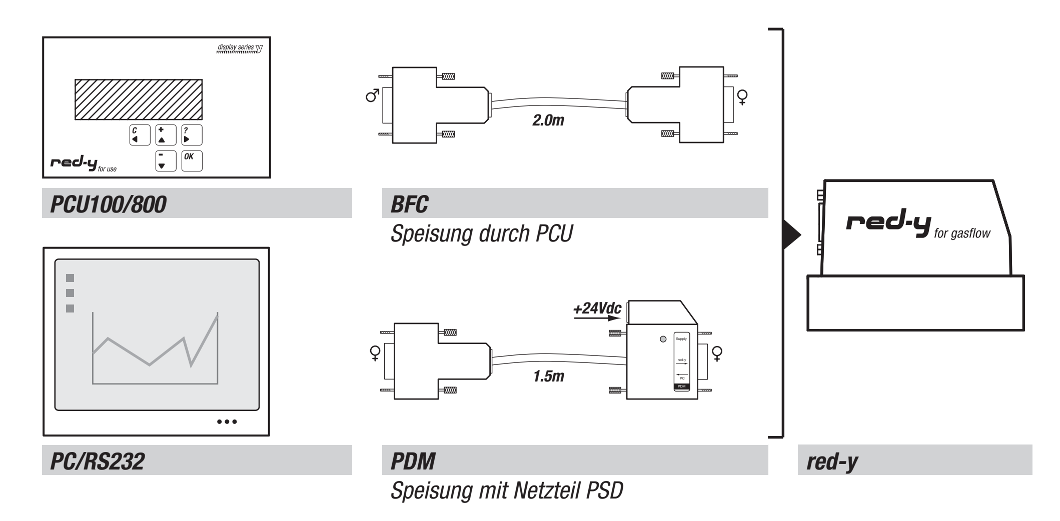
Kommunikation über Schnittstellenwandler RS232/RS485

9-pol, SUB-D, female

2	0Vdc	braun
3	+24Vdc	weiss
6	Tx+	grün
7	Tx-	gelb
8	Rx-	grau
9	Rx+	pink
	Abschirmung	violett

Anschlussbeispiele

Anschluss von einem Mess- oder Regelgerät



PCU100/800

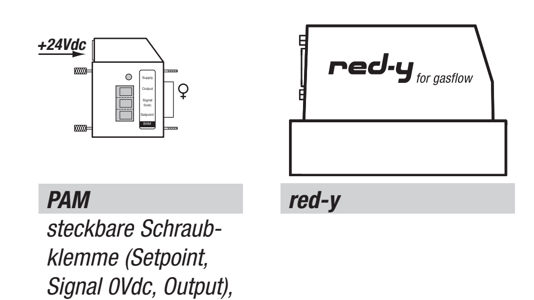
BFC
Speisung durch PCU

PC/RS232

PDM
Speisung mit Netzteil PSD

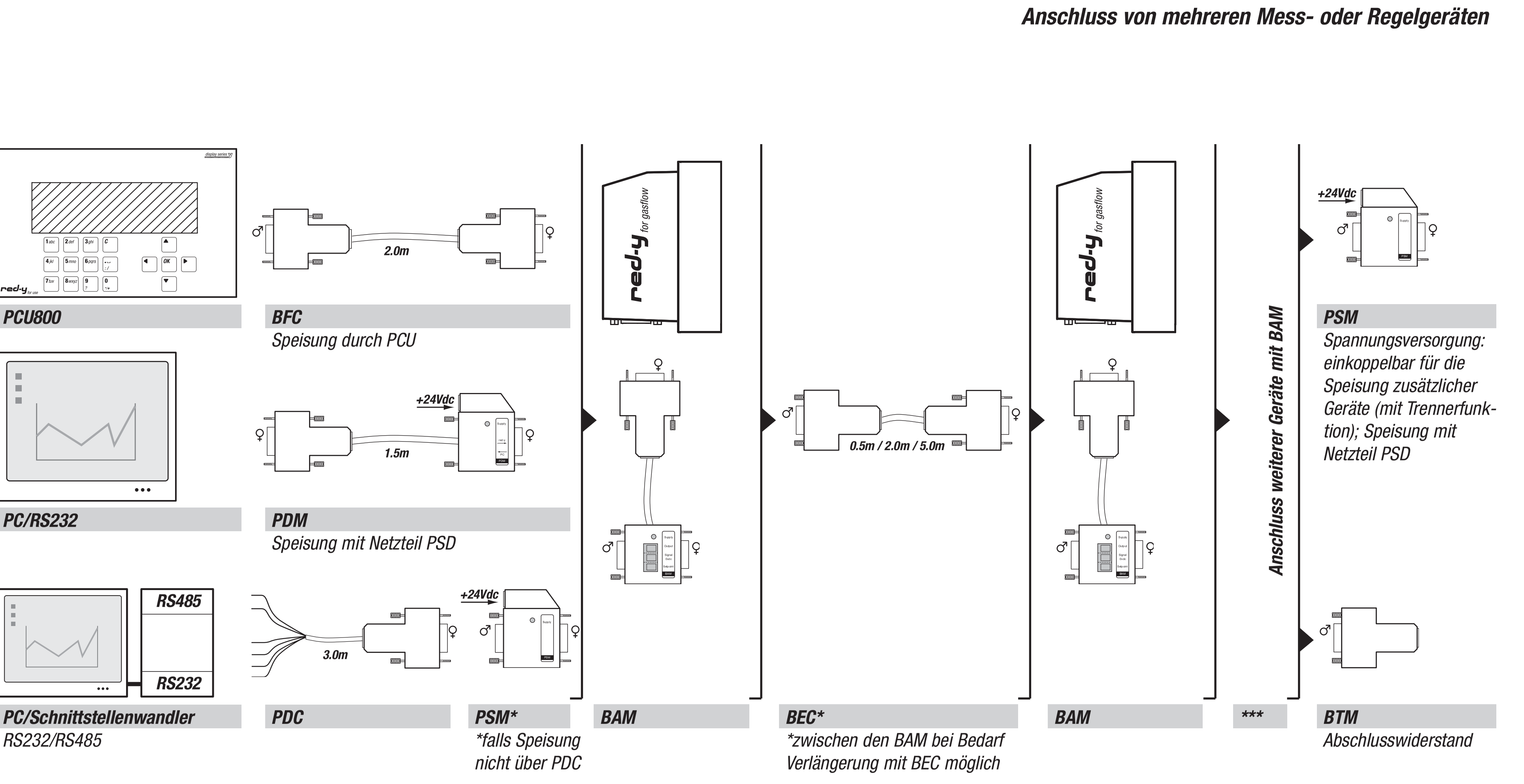
red-y

Betrieb mit analogen Signalen



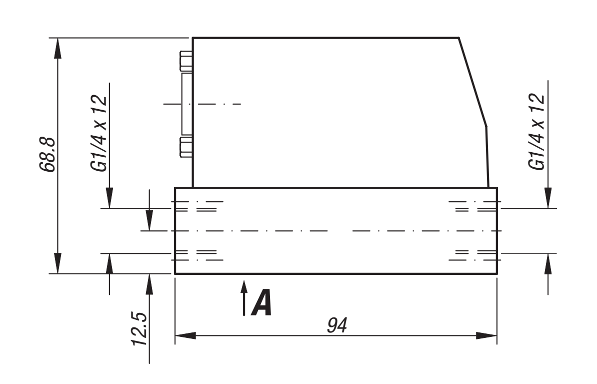
PAM
steckbare Schraubklemme (Setpoint, Signal 0Vdc, Output), Speisung mit Netzteil PSD

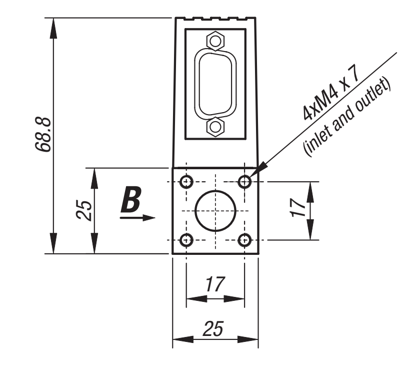
red-y


Anschluss von mehreren Mess- oder Regelgeräten
PCU800
2.0m
BFC
Speisung durch PCU
PC/RS232
+24Vdc
1.5m
PDM
Speisung mit Netzteil PSD
RS485
RS232
PC/Schnittstellenwandler
RS232/RS485
3.0m
PDC
+24Vdc
PSM*
*falls Speisung
nicht über PDC
red-y for gasflow
BAM
0.5m / 2.0m / 5.0m
BEC*
*zwischen den BAM bei Bedarf
Verlängerung mit BEC möglich
red-y for gasflow
BAM
Anschluss weiterer Geräte mit BAM
***
+24Vdc
PSM
Spannungsversorgung:
einkoppelbar für die
Speisung zusätzlicher
Geräte (mit Trennerfunk-
tion); Speisung mit
Netzteil PSD
BTM
Abschlusswiderstand

10 Massbilder

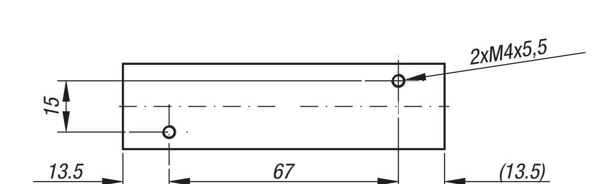
Masszeichnung smart meter G1/4”



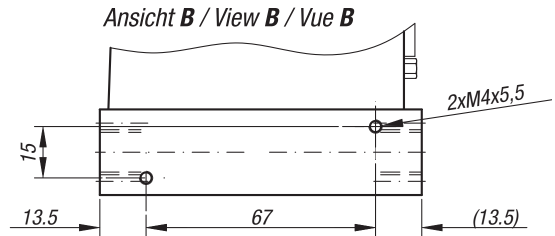


Befestigung / Mounting / Fixation:

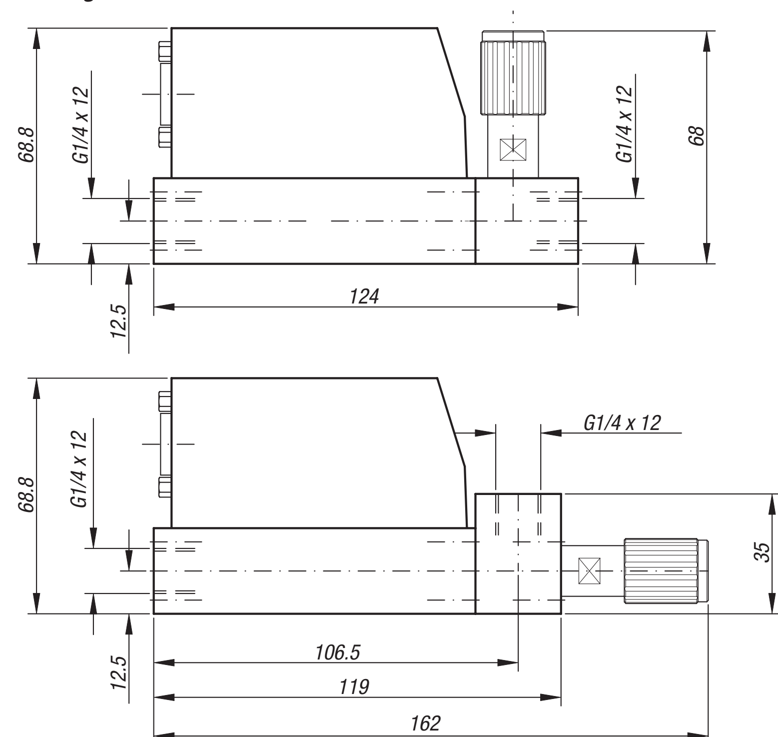
Ansicht **A** / View **A** / Vue **A**



Ansicht **B** / View **B** / Vue **B**

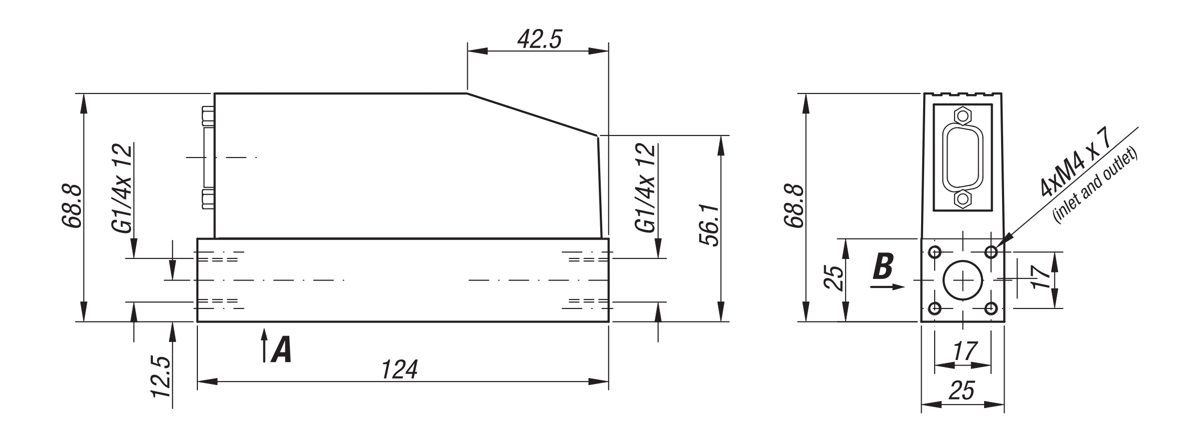


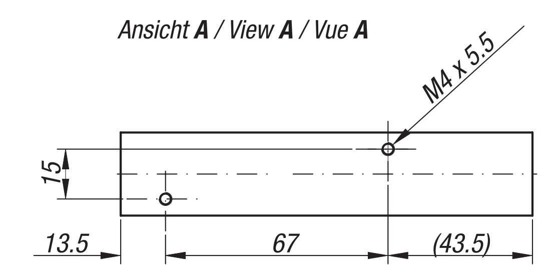
Mit Handregelventil / With manual valve / Avec vanne manuelle:

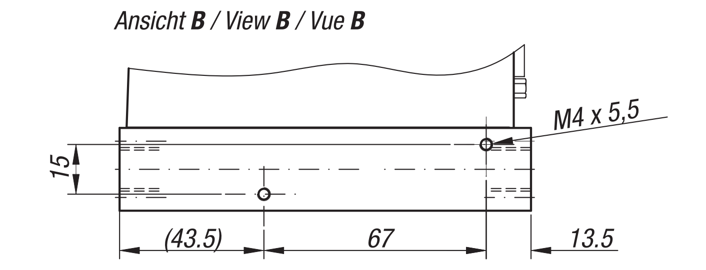


© Vögtlin Instruments AG

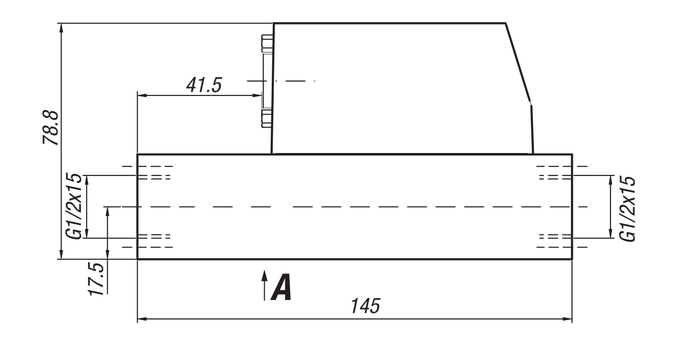
Masszeichnung smart controller G1/4”

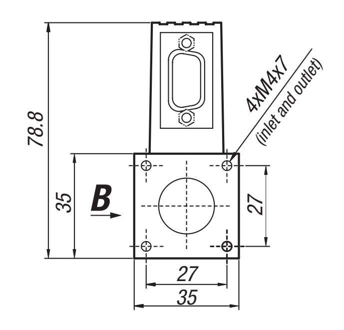






Masszeichnung smart meter G1/2”

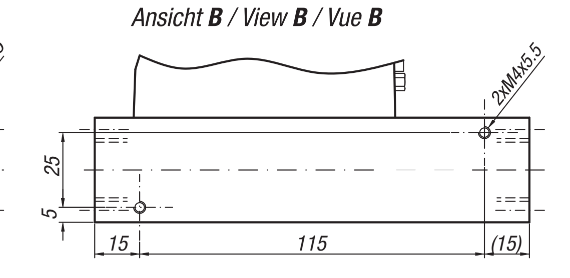




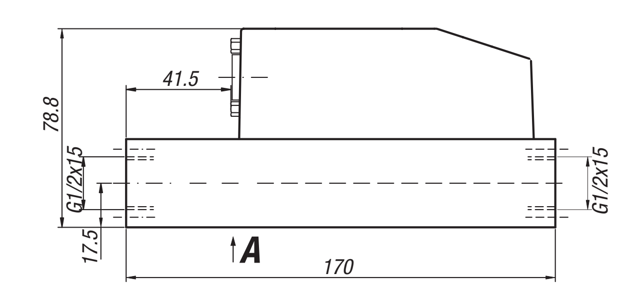
Befestigung / Mounting / Fixation:

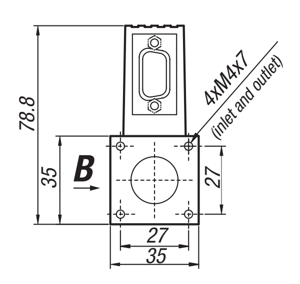
*Ansicht **A** / View **A** / Vue **A***

*Ansicht **B** / View **B** / Vue **B***



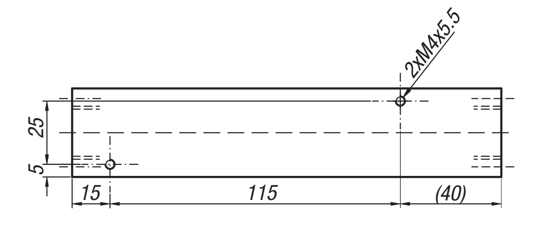
Masszeichnung smart controller G1/2”



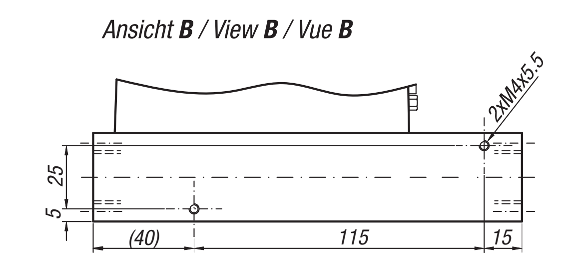


Befestigung / Mounting / Fixation:

*Ansicht **A** / View **A** / Vue **A***

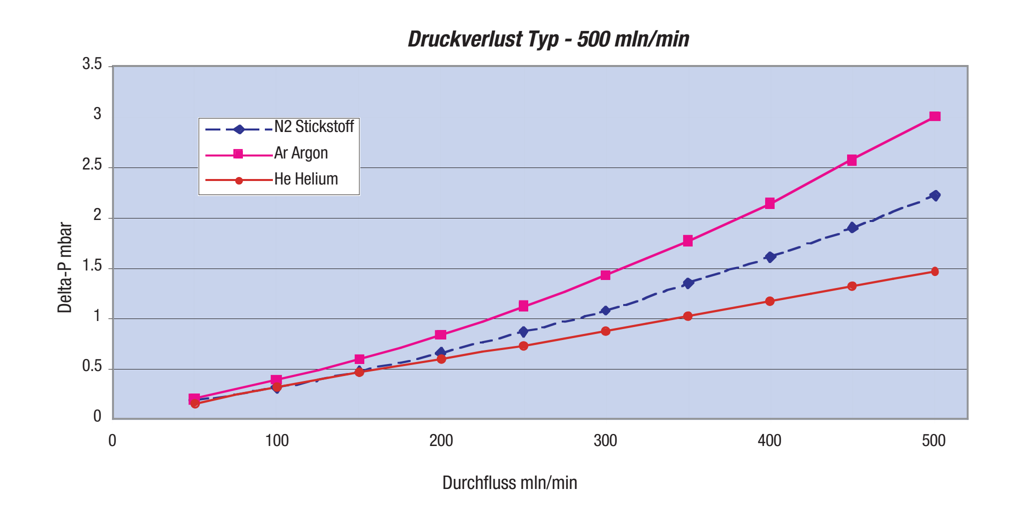


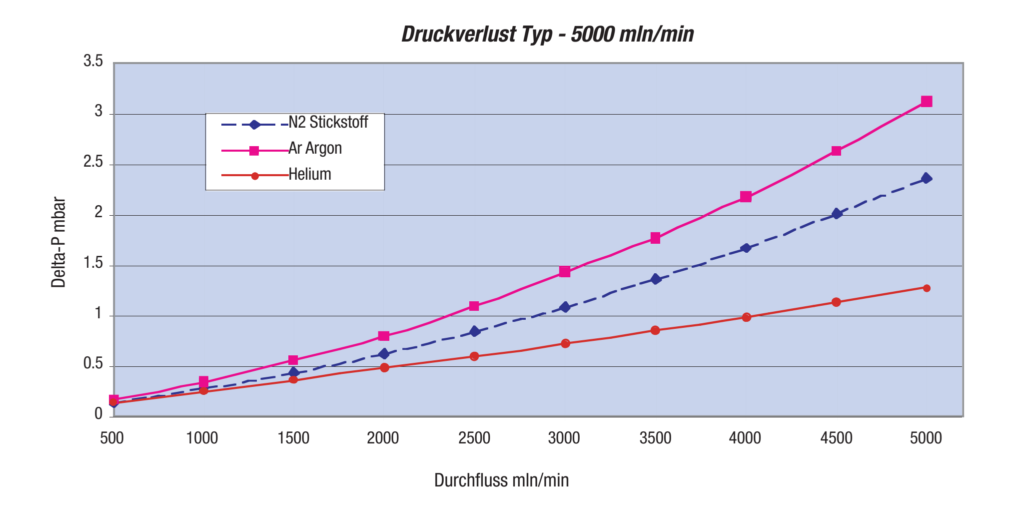
*Ansicht **B** / View **B** / Vue **B***

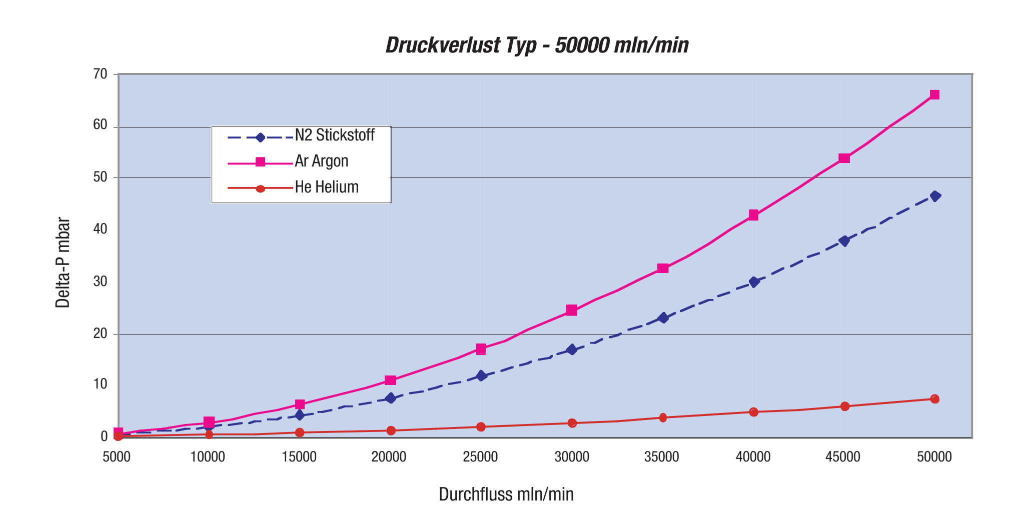


11 Anhang

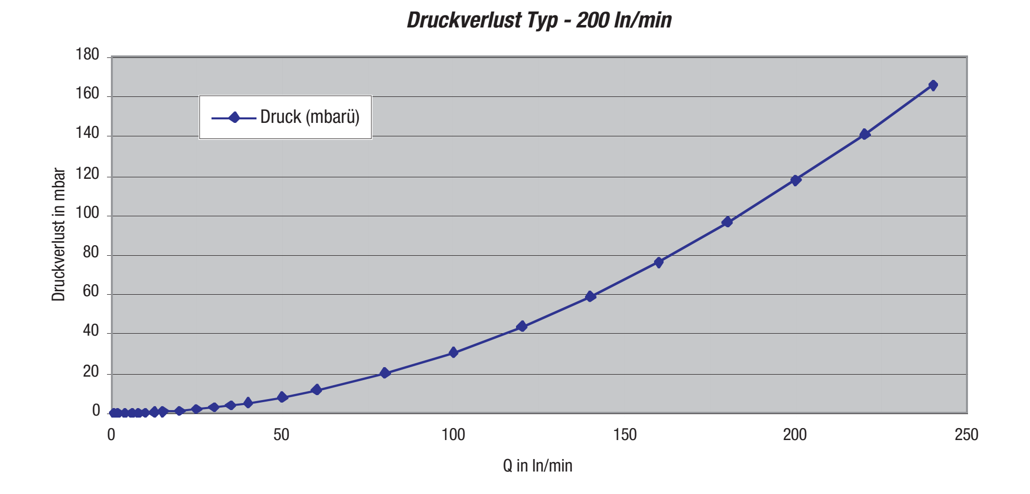
Druckverlust







© Vögtlin Instruments AG

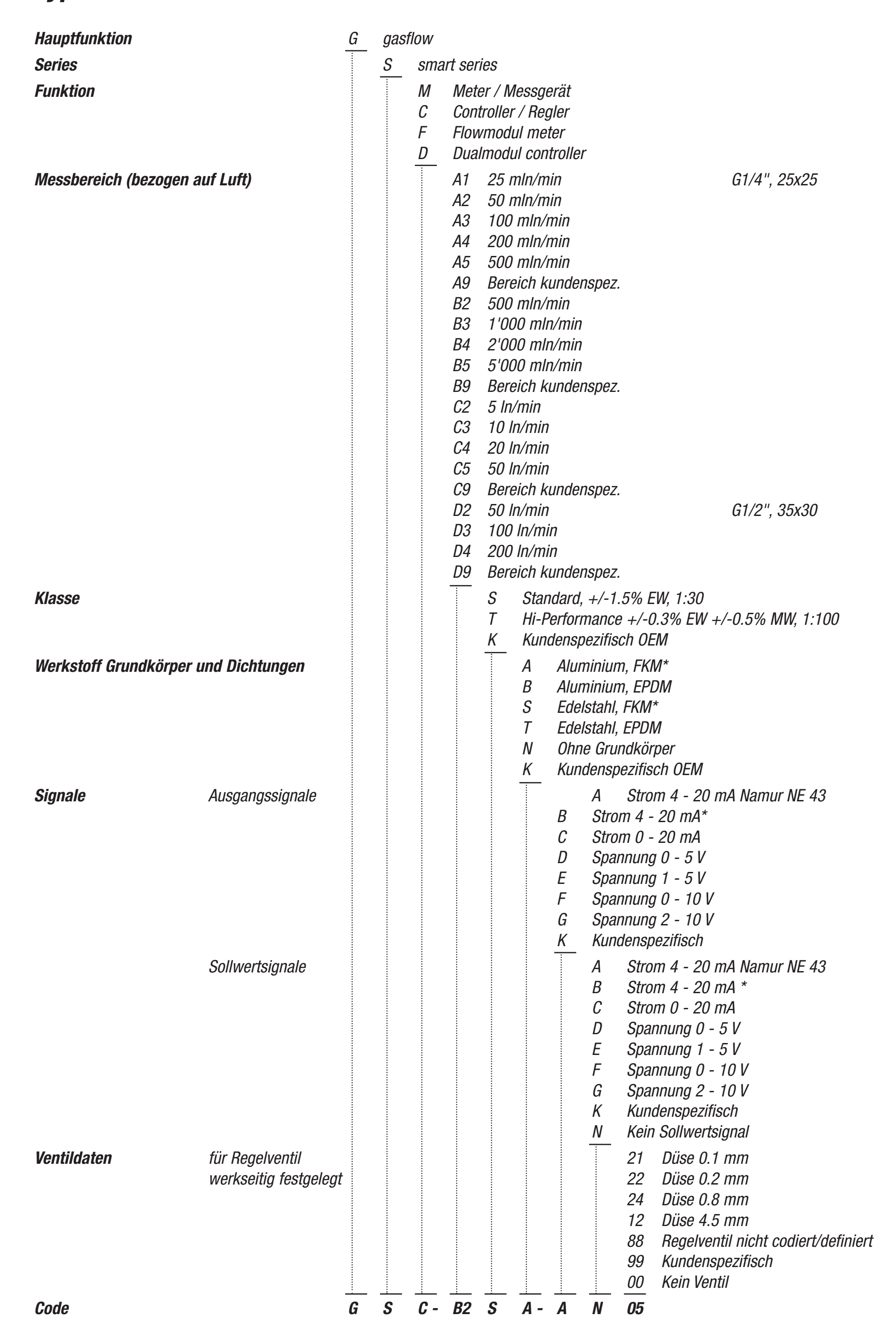

Druckverlust Typ - 200 ln/min
Druck (mbarü)
Druckverlust in mbar
Q in ln/min
0
20
40
60
80
100
120
140
160
180
0
50
100
150
200
250

Umrechnungsfaktoren für Gase

Name	*Chemisches Zeichen*	*Dichte(g/l) 0°C, 1 bar a*	*Konversionsfaktor*	*Bemerkungen*
Luft	Air	1.293	0.998	
Sauerstoff	O2	1.429	0.992	absolut oel- und fettfrei
Stickstoff	N2	1.250	1	
Helium	He	0.1785	ca. 9	
Argon	Ar	1.784	1.27	
Kohlendioxid	CO2	1.977	0.70	
Wasserstoff	H2	0.08991	ca. 10	
Methan	CH4	0.7175		
Propan	C3H8	2.012	0.32	
Lachgas	N2O	1.978		
Schwefelhexafluorid	SF6	6.626		
Propylen	C3H6	1.915		
Kohlenmonoxid	CO	1.25		
Butane	C4H10	2.705		

Diese Faktoren werden laufend verifiziert und optimiert. Sie dienen in erster Linie zur Auswahl der Messbereiche.

Typenschlüssel



Kategorie		Code	Bedeutung	
Hauptfunktion		G	gasflow	
Series		S	smart series	
Funktion		M	Meter / Messgerät	
		C	Controller / Regler	
		F	Flowmodul meter	
		D	Dualmodul controller	
Messbereich (bezogen auf Luft)		A1	25 mln/min	G1/4", 25x25
		A2	50 mln/min	
		A3	100 mln/min	
		A4	200 mln/min	
		A5	500 mln/min	
		A9	Bereich kundenspez.	
		B2	500 mln/min	
		B3	1'000 mln/min	
		B4	2'000 mln/min	
		B5	5'000 mln/min	
		B9	Bereich kundenspez.	
		C2	5 ln/min	
		C3	10 ln/min	
		C4	20 ln/min	
		C5	50 ln/min	
		C9	Bereich kundenspez.	
		D2	50 ln/min	G1/2", 35x30
		D3	100 ln/min	
		D4	200 ln/min	
		D9	Bereich kundenspez.	
Klasse		S	Standard, +/-1.5% EW, 1:30	
		T	Hi-Performance +/-0.3% EW +/-0.5% MW, 1:100	
		K	Kundenspezifisch OEM	
Werkstoff Grundkörper und Dichtungen		A	Aluminium, FKM*	
		B	Aluminium, EPDM	
		S	Edelstahl, FKM*	
		T	Edelstahl, EPDM	
		N	Ohne Grundkörper	
		K	Kundenspezifisch OEM	
Signale	Ausgangssignale	A	Strom 4 - 20 mA Namur NE 43	
		B	Strom 4 - 20 mA*	
		C	Strom 0 - 20 mA	
		D	Spannung 0 - 5 V	
		E	Spannung 1 - 5 V	
		F	Spannung 0 - 10 V	
		G	Spannung 2 - 10 V	
		K	Kundenspezifisch	
	Sollwertsignale	A	Strom 4 - 20 mA Namur NE 43	
		B	Strom 4 - 20 mA *	
		C	Strom 0 - 20 mA	
		D	Spannung 0 - 5 V	
		E	Spannung 1 - 5 V	
		F	Spannung 0 - 10 V	
		G	Spannung 2 - 10 V	
		K	Kundenspezifisch	
		N	Kein Sollwertsignal	
Ventildaten	für Regelventil werkseitig festgelegt	21	Düse 0.1 mm	
		22	Düse 0.2 mm	
		24	Düse 0.8 mm	
		12	Düse 4.5 mm	
		88	Regelventil nicht codiert/definiert	
		99	Kundenspezifisch	
		00	Kein Ventil	

Code **G S C - B2 S A - A N 05**

* = Standardausstattung

Kontaminierungserklärung

Wir bitten Sie, bei Rücksendung von Geräten nachstehende Erklärung vollständig auszufüllen. Insbesondere der Grund der Rücksendung, bei Verschmutzung die Art der Rückstände und Reinigung sowie Hinweise auf Gefährdungen.

Geräte

Typenbezeichnung: ....

Seriennummer: ....

Ursache der Einsendung: ....

....

....

Art der Kontaminierung

Gerät kam in Berührung mit: ....

Wurde durch uns gereinigt mit: ....

Zum Schutze unserer Mitarbeiter und zur allgemeinen Sicherheit beim Transport ist es zwingend, eine sachgemässe Reinigung durchzuführen und eine entsprechende Verpackung zu verwenden.

Können Sie weitere Angaben zur Kontaminierung machen?

- ☐ inert (keine Gefahr)
- ☐ korrosiv
- ☐ ätzend
- ☐ darf nicht mit Feuchte in Berührung kommen
- ☐ oxydierend
- ☐ sonstige Gefährdung

....

Rechtsgültige Erklärung

Hiermit bestätigen wir die Korrektheit und Vollständigkeit obiger Angaben.

Firma: ....

Adresse: ....

Telefon: ....

Kontaktperson: ....

Datum: ....

Unterschrift: ....

Im Namen des gesamten red-y for gasflow Teams danken wir Ihnen für Ihr Verständnis.